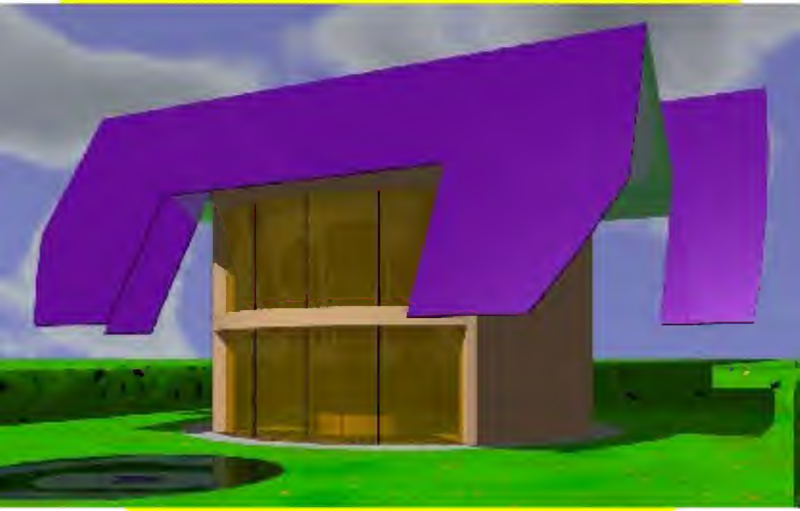
Roland Mösl

Aufstieg zum Solarzeitalter



eine Veröffentlichung der

PEGE
PLANETARY ENGINEERING GROUP

Roland Mösl

Aufstieg zum Solarzeitalter

Roland Mösl

Aufstieg zum Solarzeitalter

eine Veröffentlichung der

PLANETARY ENGINEERING GROUP

PEGE

erste Auflage

Grauwerte Verlag

Salzburg 1993

Der Herausgeber dankt :

Dem Kuluramt der Stadt Salzburg für die Unterstützung,
der Firma Santner Robert für die Vorausabnahme von 200 Büchern.

Karikaturen: Christine Dürnberger (C.D.)
Satz: ATARI TT mit CALAMUS SL
Printed in Kroatien 1993

PDF-Version: invers Software, Inh. Ulf Dunkel, Löningen
mit Calamus SL2003 und Bridge 6.0

Verlag Grauwerte Salzburg
Vertrieb durch UNIPRESS Verlag Salzburg
ISBN 3-85419-083-2

Den Bewohnern dieses Planeten gewidmet.

Inhaltsverzeichnis

Gegenwärtige Situation

Gegenwärtige Situation

Sind unsere derzeitigen Maßnahmen ausreichend, um das Überleben unserer Zivilisation sicher zu stellen? Sind die Handlungen unserer Politiker eher der gegenwärtigen Situation oder dem nächsten Wahltermin angemessen?

Einige Umweltschützer stellen unsere Zukunft sehr pessimistisch dar. Solch pessimistische Prognosen über mögliche Katastrophen und Umverteilungskriege sind so schlimm, daß der zweite Weltkrieg dagegen als harmlose Auseinandersetzung erscheint.

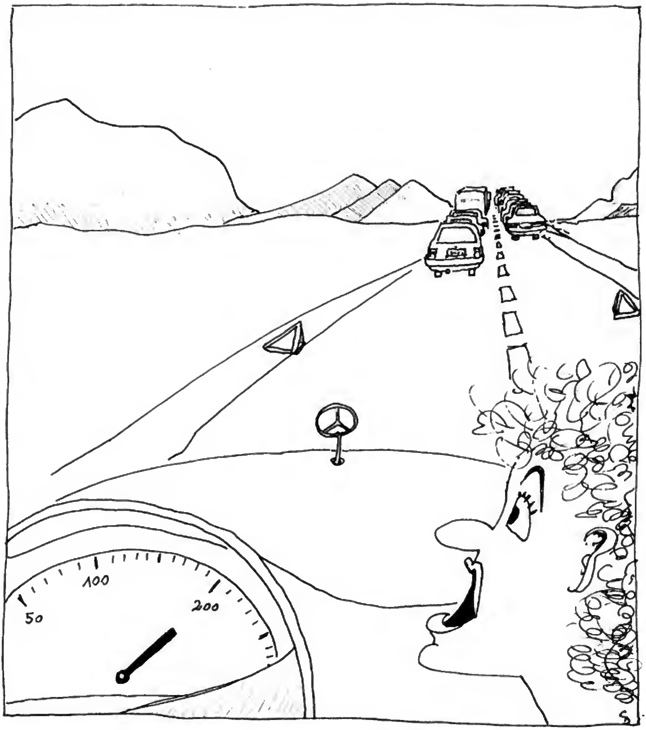
Wenn auch nur ein Bruchteil davon zutreffen sollte – wie werden wir unser heutiges Handeln einmal rechtfertigen? Viele junge Leute verstehen heute nicht, wie es zu einem Dritten Reich mit all seinen Folgen kommen konnte. Sie stellen ihren Eltern und Großeltern peinliche Fragen. Doch welche Fragen werden einmal der jungen Generation von heute gestellt werden? Wessen Rechtfertigungen werden da glaubwürdiger erscheinen?

Wir geben den armen Ländern Entwicklungshilfe. Doch können wir uns einen Erfolg unserer Entwicklungshilfe überhaupt leisten? Ein Erfolg der Entwicklungshilfe, der auch nur zum halben Pro–Kopf–Energieverbrauch von Deutschland führt, wäre kein Erfolg, sondern eine Katastrophe. Solange unser hoher Lebensstandard nur auf der Verschwendung gespeicherter Reserveenergie beruht, ist er kein akzeptabler Exportartikel.

Da haben wir schon den ersten neuen Begriff. Reserveenergie: das sind alle in geologischen Speichern vorhandenen Energieträger wie Kohle, Öl, Gas und Uran. Im Unterschied dazu steht die regenerative Energie, welche noch für die nächsten paar Milliarden Jahre von der Sonne immer wieder erneuert wird. Wie der Begriff „Reserve" schon ausdrückt, sollte diese Energie nur in Notfällen angetastet werden. Etwa wie ein Autofahrer, der mit dem Starter die letzten 500 m zu einer Tankstelle fährt. Er kann es tun, doch es ist sehr riskant. Die Batterie könnte schon vor dem Ziel erschöpft sein, oder der Starter könnte abbrennen. Man braucht schon einen sehr guten Grund, um dieses Risiko einzugehen.

Die Maßnahmen der Politik

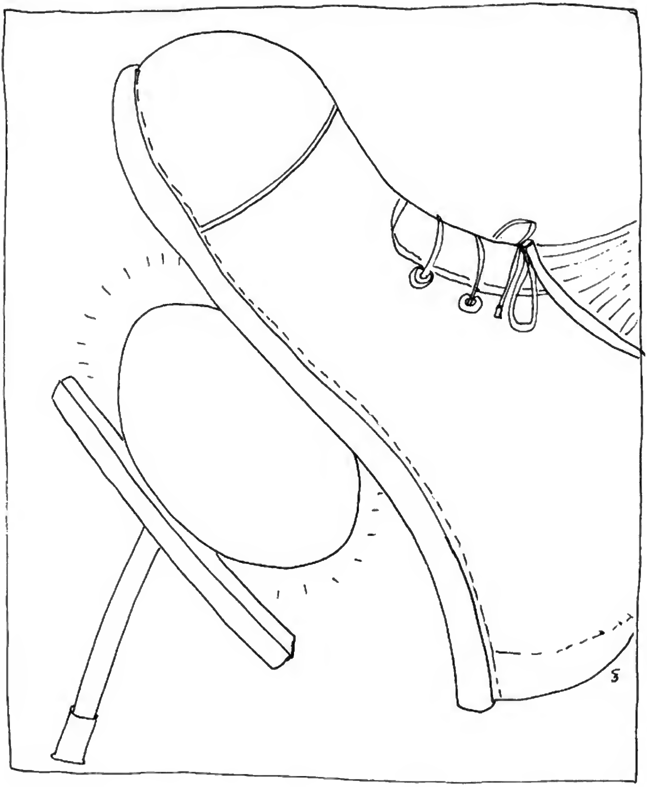
Wir wissen, daß sich unser Klima durch den Treibhauseffekt ändert. Wir wissen, daß wir weniger CO_2 erzeugen sollten. Wir können abschätzen, wann die Öl– und Gasvorräte erschöpft sein werden. Wir wissen, daß rund



Wenn Sie mit Tempo 200 zu einem Verkehrsstau kommen, dann bremsen Sie als wäre ein rohes Ei zwischen Fuß und Bremspedal.

4 Milliarden Menschen von einem Lebensstandard träumen, wie er in den reichen Industriestaaten üblich ist. Wir wissen, daß wir so schnell wie möglich auf regenerative Energiequellen umsteigen müssen.

Doch unsere Politiker... 2 Bilder sagen mehr als 2000 Worte:



Rechtfertigungen 1990

Warum habt ihr
damals nichts gegen
Hitler unternommen?

Ihr hättet doch
wissen müssen,
welch schlimme Folgen
dies haben wird!

Kind, Du hast ja
gar keine Ahnung
was dies damals für
eine Zeit war!

GESTAPO... KZ...
Volksgerichtshof...
Todesstrafe...



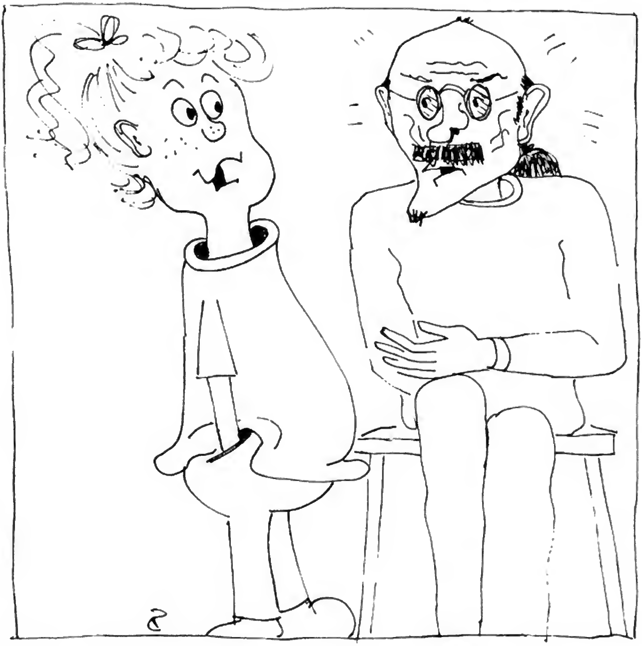
Rechtfertigungen 2040

Warum habt ihr damals nichts gegen den Treibhauseffekt unternommen?

Ihr hättet doch wissen müssen, welch schlimme Folgen dies haben wird!

Kind, Du hast ja gar keine Ahnung was dies damals für eine Zeit war!

Die ölpreise waren so niedrig...



Energieverbrauch

Wissen Sie, wieviel Energie Sie verbrauchen? Ich denke nicht, denn ich wußte es auch nicht. Der eigene Energieverbrauch ist weit mehr als die eigene Stromrechung und das, was an der Tankstelle für Treibstoffe und Heizöl bezahlt wird. In jedem Produkt, das Sie konsumieren, steckt Energie zur Herstellung des Produktes.

Primärenergie

Primärenergie ist die Menge an Energie, die wirklich verbraucht wird. In einem kalorischen Kraftwerk werden rund 3 kWh Primärenergie verbraucht, um dem Konsumenten 1 kWh Endenergie zu liefern.

1987 wurden in Deutschland 388 Millionen Tonnen SKE (Steinkohleeinheiten) Primärenergie verbraucht. Eine SKE entspricht 8.14 kWh Primärenergie. Dies ergibt einen Pro–Kopf–Verbrauch von knapp über 51.000 kWh Primärenergie pro Jahr.

Endenergie

Endenergie ist die Menge an Energie, die wirklich konsumiert werden kann. Im Falle des kalorischen Kraftwerks also die eine kWh für den Verbraucher, für die rund 3 kWh Primärenergie verbrannt wurden.

1987 wurden in Deutschland 257 Millionen Tonnen SKE Endenergie verbraucht. Dies ergibt einen Pro–Kopf–Verbrauch von knapp über 34.000 kWh Endenergie pro Jahr.

Diese Endenergie wird zu 99% aus Reserveenergie gewonnen. Nur 1% stammt aus regenerativer Energie: Hauptsächlich Wasserkraft.

In Österreich sieht dies aufgrund der Wasserkraft etwas günstiger aus. Doch Österreich liegt zusammen mit Deutschland und den anderen Industriestaaten auf dem selben Planeten. Bei planetarischen Problemen gibt es keine Insel der Seligen. Deswegen ist es bei der Lösung solcher Probleme notwendig, auch in planetarischen Dimensionen zu denken.

Auch erwähne ich nicht den niedrigen Energieverbrauch eines Entwicklungslandes. Dort wird nicht wenig Energie verbraucht, weil die Bevölkerung so umweltbewußt lebt, sondern weil sie so arm ist. Dort träumt man vom Lebensstandard der reichen Industriestaaten.

2-Phasen-Umrüstung

Um die riesige Menge an unterschiedlichen Energieverbrauchern an die Sonnenenergie umzugewöhnen, wäre ein Energieträger ideal, welcher heute schon eine gute Infrastrukur hat. Dies trifft auf Strom zu. Strom kommt bekanntlich aus der Steckdose, und es ist vom Verbraucher nicht zu unterscheiden, ob hinter der Steckdose ein Wasserkraftwerk, ein AKW, eine braunkohlebetriebene Dreckschleuder, ein Windgenerator oder eine Photovoltaik (Umwandlung von Licht in Strom) steht. Strom gibt daher die Möglichkeit der 2–Phasen–Umrüstung. Überall wo es sinnvoll ist, kann zuerst auf Strom umgerüstet werden. Dann muß nur noch dafür gesorgt werden, daß auf der anderen Seite der Steckdose eine Energiegewinnung aus Sonnenenergie steht. Sinnvoll ist eine Umrüstung auf Strom überall dort, wo dadurch der Verbrauch an Primärenergie auch bei einer Stromerzeugung in einem kalorischen Kraftwerk reduziert wird. Doch wie sieht es mit der Möglichkeit aus, Strom direkt von der Sonne zu bekommen?

Naive Sonnenspiele

Nehmen wir einmal an, wir wollten diese 34.000 kWh Pro–Kopf–Verbrauch an Endenergie mit Photovoltaik gewinnen. 100 kWh pro Quadratmeter und Jahr mit heutiger Technik. Zum Aufstellen von 1 m^2 Photovoltaik sind 2 m^2 Grundfläche erforderlich. Das ergibt 680 m^2 Aufstellfläche pro Kopf. In einem dicht besiedelten Kontinent wie Europa mit nicht einmal 7.000 m^2 pro Einwohner eine unsinnige Idee. Dazu kommt noch, daß eine beträchtliche Menge Energie für die Heizung im Winter verbraucht wird, im Sommer aber mehr Sonnenenergie anfällt.

Sparen erforderlich

Wir müssen aber von der zur Ende gehenden Reserveenergie wegkommen. Daher sind besser durchdachte Lösungsansätze erforderlich. Was aus diesen ersten Zahlenspielen schon zu erkennen ist: Ohne Energiesparen geht es mit der Sonnenenergie nicht. Doch Energiesparen hat mit Komfortverzicht nichts zu tun. Fragen Sie einen Bewohner der ehemaligen DDR, welcher von einem benzinsaufenden Trabi auf einen sparsamen westlichen Diesel umgestiegen ist.

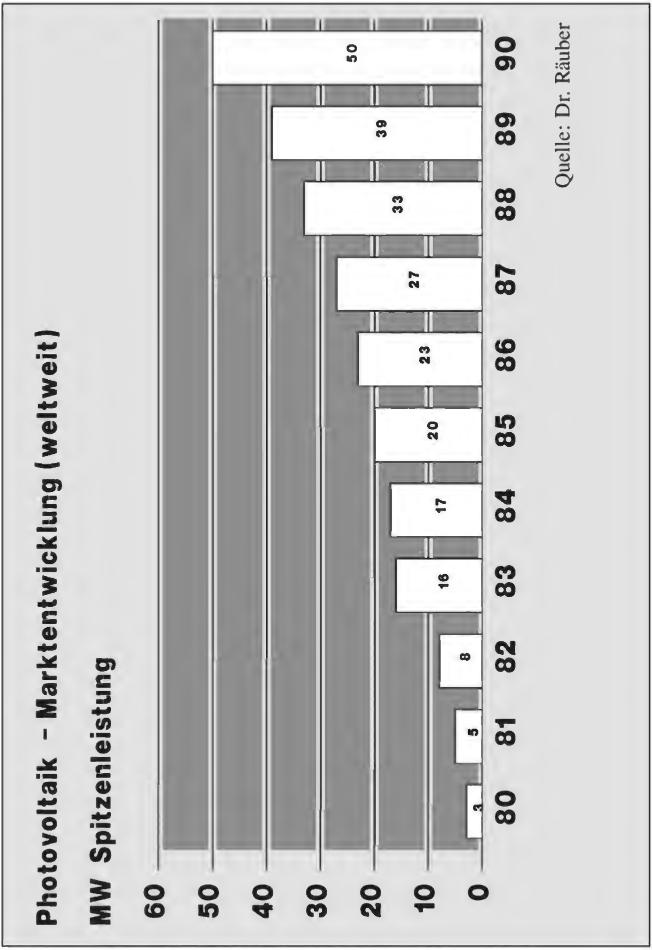
Weltproduktion an Photovoltaik

Die jetzige Weltproduktion ist derzeit der sprichwörtliche Tropfen auf einen heißen Stein. Pro kW Spitzenleistung können in unseren Breiten pro Jahr rund 1.000 kWh elektrische Energie gewonnen werden. Eine Jahres–Weltproduktion mit 50.000 kW Spitzenleistung reicht somit aus, ein Sonnenkraftwerk mit 50 Millionen kWh Jahresertrag zu errichten.

Das Wasserkraftwerk Urstein an der Salzach hat eine Jahresleistung von 107 Millionen kWh. Mehr als 2 Weltproduktionen von 1990 sind nötig, um ein diesem Kraftwerk gleichwertiges Sonnenkraftwerk zu bestücken. Für die komplette Umstellung auf Sonnenenergie muß diese Produktion mehr als 10.000 mal größer werden.



Kraftwerk Urstein bei Salzburg. Zweimal die Weltproduktion von 1990 sind nötig, um ein einziges Sonnenkraftwerk mit gleichem Jahresertrag zu bauen. Foto: SAFE AG.


Photovoltaik - Marktentwicklung (weltweit)
MW Spitzenleistung
0
10
20
30
40
50
60
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
3
5
8
16
17
20
23
27
33
39
50
Quelle: Dr. Räuber

Über Wüste und Natur

Doch nicht nur die Weltproduktion an Photovoltaik ist völlig unzureichend, auch die Vorstellungen, wo die Sonnenenergie geerntet werden soll, sind bisweilen reichlich unrealistisch.

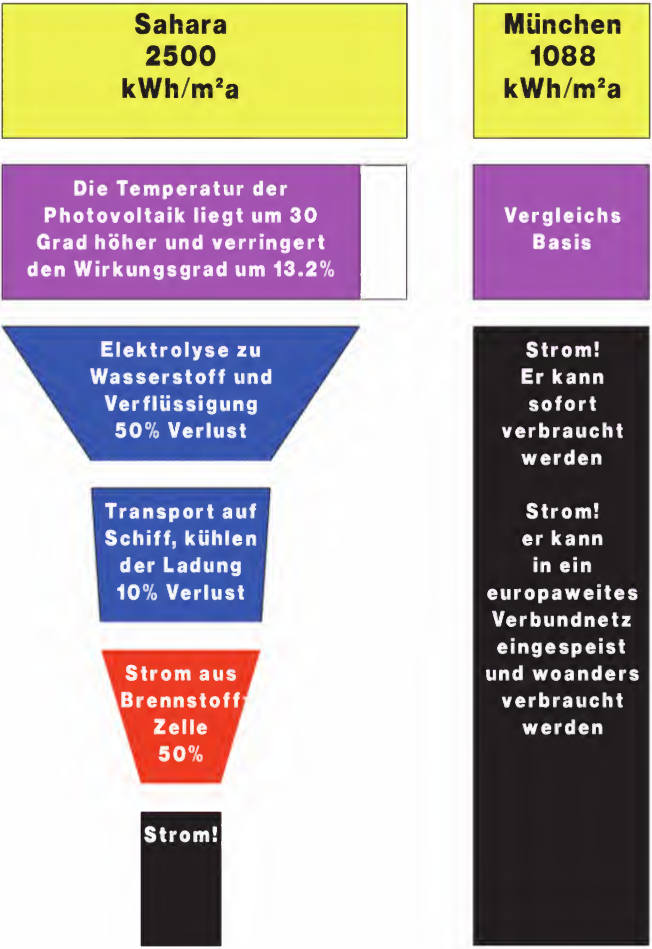
Probleme, die man sich nicht anschauen mag, werden möglichst weit weggeschoben. Redensarten wie „Auf die lange Bank schieben", „Aus dem Auge, aus dem Sinn", „In die Wüste schicken" sind Ausdruck dieser Verhaltensweise. So lebenswichtigen Problemen wie die Nutzung der Sonnenenergie wird auch auf diese Weise begegnet.

Fata Morgana

Es stimmt schon, daß in der Sahara die Sonne viel intensiver scheint. Dafür ist es dort auch viel heißer. Dies vermindert den Wirkungsgrad heutiger Photovoltaik von 15% auf 9% bis 10%. Doch das wäre nicht das schlimmste. Die Energie muß dann noch zu den Konsumenten nach Europa transportiert werden. Für diesen Transport denkt man im Moment an Wasserstoff als Energieträger.

Der Wirkungsgrad der Elektrolyse zur Wasserstoff–Herstellung liegt knapp über 60%, zusammen mit dem Energieverbrauch für die Verflüssigung ergeben sich bestenfalls 50%. Anschließend verbrauchen die Transportschiffe noch Energie, um sich zu bewegen und ihre Fracht flüssig zu halten. Zuletzt muß der Wasserstoff wieder in Strom umgewandelt werden. Man könnte darüber direkt eine Geschichte wie „Die 10 kleinen Negerlein" machen. Etwa „Die 10 kleinen Megawatts". Sicher werden wir einmal Energie aus der Wüste nützen, aber diese Energie steht wegen des ungünstigen Kosten/Nutzen Verhältnis nicht an der ersten Stelle der Investitionsliste für Sonnenenergie.

Der Spatz in der Hand ist besser als die Taube auf dem Dach! Durch die Umwandlungsverluste kämen beim heutigen Stand der Technik beim Transport aus der Sahara nur 45% der Energie an, welche mit der gleichen Photovoltaik ohne diesen aufwendigen Transport direkt in München hätte erzeugt werden können.


Sahara
2500
kWh/m²a
München
1088
kWh/m²a
Die Temperatur der Photovoltaik liegt um 30 Grad höher und verringert den Wirkungsgrad um 13.2%
Vergleichs Basis
Elektrolyse zu Wasserstoff und Verflüssigung 50% Verlust
Strom! Er kann sofort verbraucht werden
Strom! er kann in ein europaweites Verbundnetz eingespeist und woanders verbraucht werden
Transport auf Schiff, kühlen der Ladung 10% Verlust
Strom aus Brennstoff-Zelle 50%
Strom!

In der Natur

Wasserkraft ist eine indirekte Nutzung der Sonnenenergie. Österreich ist reich an Wasserkraft. Eine umweltfreundliche Energieform, bei der sich jeder Umweltschützer darüber freut? Naiv, wer das glaubt. Das Donaukraftwerk Hainburg wurde von Umweltschützern verhindert. Jedes Wasserkraftprojekt in Österreich wird heute hart umkämpft.

Im Moment stehen in Österreich gerade 263 m^2 Photovoltaik im Gebirge bei Loser in Altaussee. Da freut sich noch jeder darüber. Doch das wird sich radikal ändern, sobald es um ein paar Quadratkilometer geht. Dann werden sich in den Bergen die selben Szenen wie in der „Schlacht um Hainburg" abspielen.



Umweltschützer verhinderten 1986 durch die Besetzung des Augebietes den Bau des Donaukraftwerks Hainburg, um das für den Artenschutz wertvolle Augebiet vor der Vernichtung zu bewahren. Foto: Stifter

Wo wir wohnen

Machen wir uns frei von der Illusion, die Sonnenenergie von irgendwo anders her zu bekommen. Wir werden sie dort einfangen müssen, wo wir Menschen jetzt schon siedeln. Nicht in weit entfernten Wüsten oder in den letzten unberührten Landschaften, nein, in den Gegenden, in denen sich die Quadratmeterpreise von Photovoltaik und Grundstücken bald auf ihren Weg nach unten bzw. oben kreuzen werden. Also haben wir doch noch einen Platz für die Ernte der Sonnenenergie gefunden, wo die Tranportverluste nicht gigantisch sind und wo die Naturschützer nichts dagegen haben.

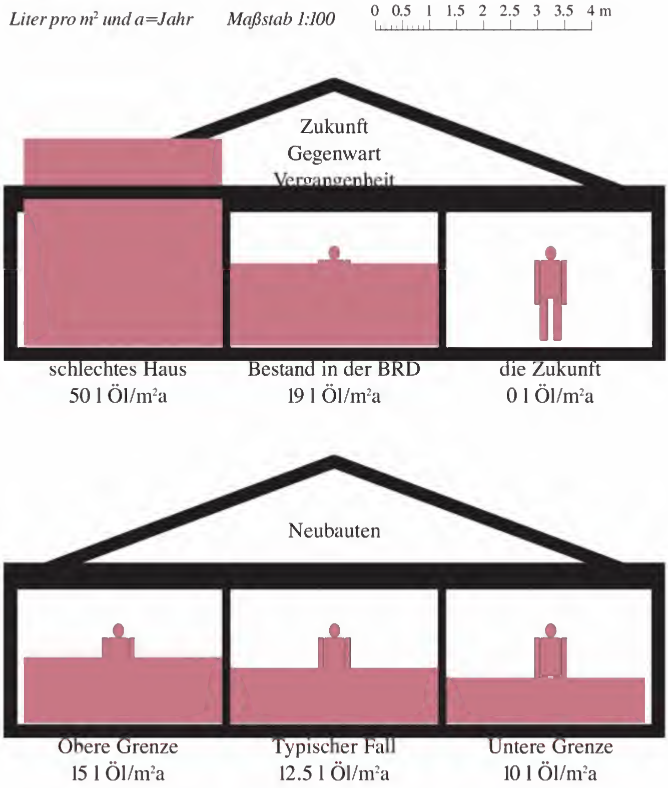
Doch auch hier naht die nächste Enttäuschung, sobald unsere Dachlandschaft näher untersucht ist...



Sonnenkraftwerk Loser in Altaussee. 263 m² Photovoltaik bringen eine Jahresleistung von 37.000 kWh. Doch bei wieviel Quadratkilometer schlägt die Begeisterung der Umweltschützer in Protest um? Foto: OKA AG

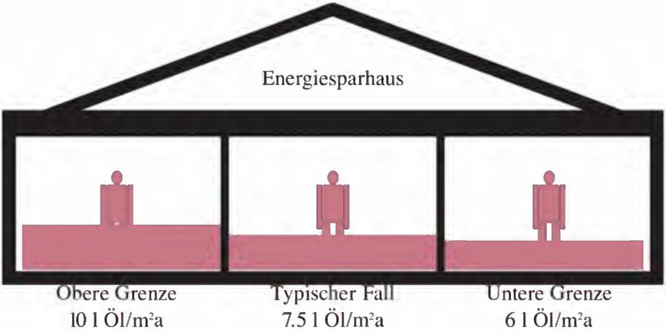
Öl bis zum Hals

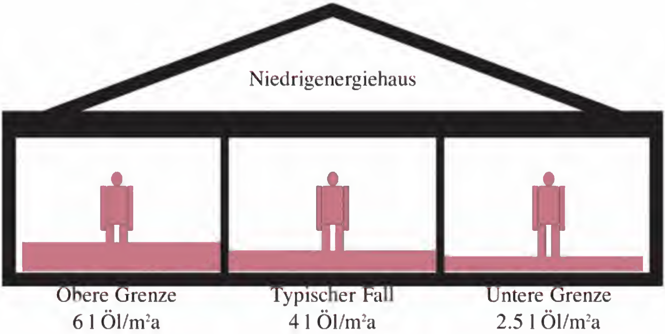
„Bis zum Hals” steht uns das Heizöl in unseren Häusern. Nicht wirklich, aber die durchschnittliche Lebenserwartung eines Menschen liegt bei 75 Jahren. In dieser Zeit wird für jeden Quadratmeter Wohnfläche eine Menge Heizöl verbraucht.



Stellen Sie sich diesen Lebensbedarf an Heizöl in Ihrer Wohnung vor. Kein erfreulicher Anblick. Bei einem schlechten Haus wären Sie dabei sogar im Öl ertrunken. Doch das sind die Mengen, die verbrannt werden und die als Abgase unsere Umwelt belasten.

Für neue Gebäude ist diese Darstellung deshalb nicht realistisch, weil wir nicht einmal mehr für 75 Jahre Heizöl haben.

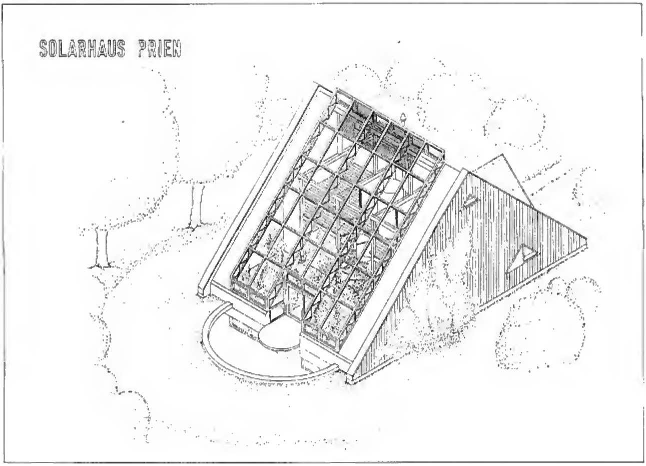




Solararchitektur

Die Solar–Architektur, „Bauen mit der Sonne" und „Nutzung der Sonnenenergie durch architektonische und sonnentechnische Maßnahmen", ist eine Technik, die den Energieeinsatz im Wohnbau verringert, und hierbei dem menschlichen Bedürfnis nach Licht, Komfort, Gesundheit, Naturnähe und Ästhetik möglichst entgegenkommt.

Die Entwürfe der heutigen Solararchitekten sind zaghafte Versuche in Richtung Sonnenenergie. Doch obwohl ihre Entwürfe fast noch wie ganz normale Häuser ausschauen, beinhalten sie eine Menge Probleme.



Öko–Solarhaus Projekt für Prien am Chiemsee 1987. Auf überwiegend passive Solarenergiegewinnung ausgerichtetes Konzept mit großer temporär–wärmegeschützter Solarfassade. Das ganze Haus wirkt als Solarkollektor. Offener Grundriß mit integrierter Bepflanzung, Beheizung mit zentralem Kachelofen. Der Bauantrag wurde vom Gemeinderat Prien abgelehnt.
(Planung Dipl. Ing Architekt Richard. J. Dietrich 1987)

Selbst so harmlose Entwürfe können noch am Widerstand der Behörden scheitern. Es kann sogar Schwierigkeiten geben, wenn man einen Sonnenkollektor auf das Dach montieren möchte:

> Bescheid vom 12.6.1991
>
> Spruch:
>
> Gemäß §Abs. 1 der ALV 92/1980 wird dem Antrag auf naturbehördliche Bewilligung für die Errichtung einer Solaranlage auf dem Objekt Brunn 3, 5330 Fuschl am See, gemäß § 2 Ziffer 2 leg. cit. keine Folge gegeben.
>
> Die Behörde hat erwogen:
>
> Das Objekt Brunn 3 liegt im Landschaftsschutzgebiet Fuschlsee. Als gesetzliche Grundlage für eine naturschutzbehördliche Bewilligung ist daher die Fuschlsee Landschaftsverordnung, LGBl. Nr 89/1981, sowie ALV, LGBl, Nr. 92/1980, heranzuziehen. Gemäß § 4 Abs. 1 der ALV hat die Naturschutzbehörde Maßnahmen nach § 2 leg. cit. zu bewilligen, wenn durch diese nicht die besondere landschaftliche Schönheit oder das Landschaftsgefüge des Landschaftsschutzgebietes, dessen Bedeutung für die Erholung der Bevölkerung oder den Fremdenverkehr als charakteristische Naturlandschaft in abträglicher Weise beeinflußt wird.
>
> Der Amtssachverständige für Naturschutz hat in seinem Gutachten schlüssig zum Ausdruck gebracht, daß die Kollektoranlage durch die Glanz– und Reflektionseffekte das Landschaftsbild negativ beeinflußt und dadurch zu einer erheblichen Minderung des Wertes der Landschaft für die Erholung und den Fremdenverkehr führen würde...
>
> Aufgrund des schlüssigen Gutachtens des Amtssachverständigen für Naturschutz war spruchgemäß zu entscheiden.

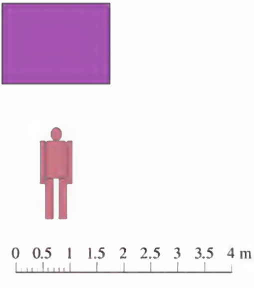
Wie der hier abgebildete Bescheid zeigt, kann sogar der Naturschutz die Sonnenenergie verbieten. Es ist die Frage, welche Landschaft geschützt wird. Ohne Sonnenenergie wird es in 50 Jahren nach optimistischen Ein-

schätzungen in Mitteleuropa eine typisch süditalienische Vegetation geben, nach pessimistischen Prognosen eine Art Halbwüste. Diese „Naturschützer" sollten lieber die Landschaft fotografieren, solange es sie noch gibt. Auch sonst sieht es mit der Sonnenenergie nicht gut aus.

Dachflächen: Derzeit völlig ungeeignet

Heutige Bauvorschriften für Dächer nehmen keine Rücksicht auf die Sonnenenergie. Man kann gezwungen werden, zu flach oder in der falschen Himmelsrichtung zu bauen. Gemäß den Bauvorschriften gebaute Dächer sind größtenteils für die Nutzung der Sonnenenergie nicht geeignet.

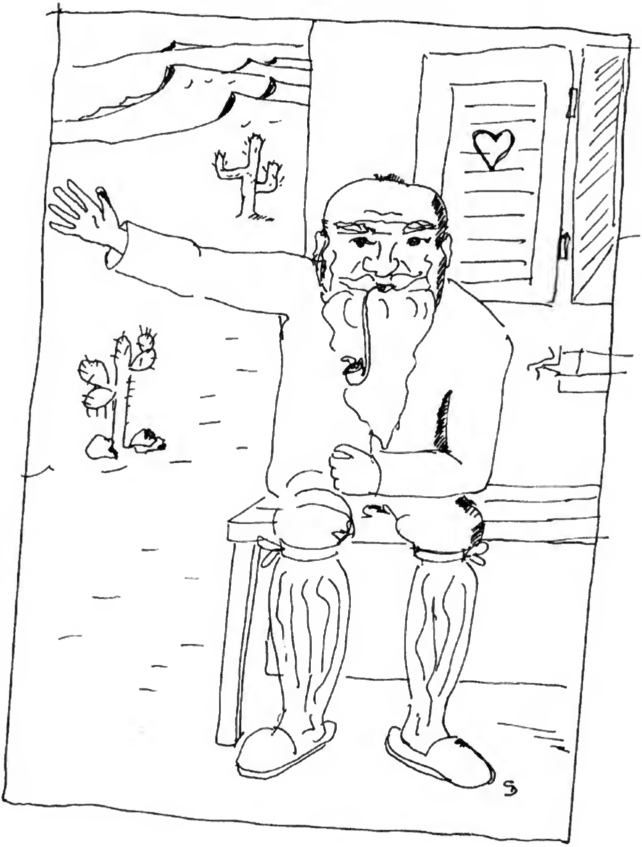
In Österreich rechnet man derzeit mit 3 m^2 halbwegs geeigneter Dachfläche pro Einwohner. In Deutschland wird dies kaum anders sein. Dies ist nicht nur zuwenig. Dies ist viel zuwenig.



Links: *Dächer gibt es viele, doch ausreichend nach Süden ausgerichtet sind durchschnittlich nur 3 m^2 pro Einwohner.*

Maßstab 1:100.

Rechts: *Wieviel Umweltschäden sind uns traditionelle Bauformen wert?*



„Ja vor 50 Jahren wollten die bei uns mit der Solararchitektur anfangen. Aber da haben wir uns gewehrt. Das hätte ja gar nicht in unsere schöne Landschaft gepaßt."

100 Jahre technische Weiterentwicklung







Links oben: *Eine Pferdekutsche in traditioneller Bauform*

Objekt des Museum Carolino Augusteum in Salzburg

Von der pferdelosen Kutsche zum heutigen Auto



Hundert Jahre Entwicklung später: Renault ESPACE 1988

Links unten: *Das erste Auto eine pferdelose Kutsche*

Daimler Motorkutsche, gebaut 1886
Technische Daten Daimler–Motor: 1 Zylinder stehend (wassergekühlt), Bohrung 70 mm, Hub 122 mm, Hubraum 469 cm³, Leistung 1.5 PS bei 700/min, Höchstgeschwindigkeit 16 km/h.





Links oben: Ein Einfamilienhaus in traditioneller Bauform

Von den ersten Sonnenhäusern zum Haus 2092

Wie sieht die Solararchitektur in 100 Jahren aus? Wir sollten es schon jetzt wissen, denn wir haben nicht mehr 100 Jahre Zeit, um auf die Antwort zu warten. Autos werden alle 10 bis 15 Jahre durch neue ersetzt. Bei Häusern muß man mindestens den zehnfachen Zeitraum annehmen.

Der Erfinder des ersten Autos mit 16 km/h Höchstgeschwindigkeit konnte sich wohl nicht einen Renault ESPACE vorstellen. Zu unbekannt war die Zukunft.

Doch heute können wir unsere Zukunft und deren Erfordernisse schon recht gut abschätzen. Daher gilt es, 100 Jahre architektonische Weiterentwicklung in einem großen Sprung zu überwinden.

Links unten: Erste Ansätze zur Solararchitektur: 80% weniger Heizkosten

GEMINI Lastenheft

Ein Haus aus dem Jahr 2092. Wir brauchen es, doch wir wissen noch nicht, wie es aussehen wird. Ein Sprung über einhundert Jahre Entwicklung, weil wir nicht genügend Zeit haben, diesen Zeitraum abzuwarten.

Große neue Errungenschaften werden auf vielen Gebieten erwartet, bloß nicht in den eigenen vier Wänden. Technische Abenteuer werden an vielen Orten gesucht – Angehörige unserer Zivilisation haben es hierbei sogar schon bis zum Mond geschafft – doch nicht in den eigenen vier Wänden. Wir als Angehörige einer hochtechnisierten Zivilisation kennen die technischen Daten von vielen verschiedenen Geräten, doch die technischen Daten unserer eigenen vier Wände sind den meisten völlig unbekannt.

Sammeln Sie einmal ein paar Prospekte. Eine Unzahl technischer Daten springt Ihnen entgegen. Bloß eine Art von Prospekt hält bei der Zahl der technischen Daten nicht mit. Welche? Natürlich der über Häuser und Wohnungen. Dabei ist der Kauf eines Hauses oder einer Wohnung die mit Abstand größte Investition, die eine Privatperson tätigt.

Viele Menschen studieren bei einem Autokauf sorgfältig die Verbrauchsangaben. Rechnungen werden erstellt, ob von einem bestimmten Modell die Benzin– oder Diesel–Variante günstiger kommt. Bei wieviel Jahreskilometern und welcher Preisdifferenz rentiert sich der Diesel gegenüber dem Benziner?

Doch den selben Menschen scheint es völlig gleichgültig zu sein, daß ein durchschnittliches Einfamilienhaus jedes Jahr eine Menge an Heizöl verbraucht, mit der ein leichtes Dieselauto einmal rund um die Erde fahren könnte. Eine Reise rund um die Welt. Das sind eine Menge Abenteuer und Erlebnisse. Dieselbe Menge an Energie einfach verbrennen ist hingegen eine wirklich abenteuerliche Verschwendung.

In diesem Buchabschnitt wird ein Lastenheft für dieses Haus ausgearbeitet. Im nächsten Buchabschnitt – *GEMINI Grundlagen* – werden dann Schritt für Schritt die technisch–physikalischen Grundlagen erarbeitet, um dieses Lastenheft Punkt für Punkt zu erfüllen.

Bauvorschriften morgen

Betrachten wir noch einmal den Jahrhundertsprung der Entwicklung beim Automobil. Daimlers erstes Auto könnte heute als Neuwagen nicht angemeldet werden, da es die Abgasvorschriften nicht erfüllt. Aber das ist noch nicht alles. Daimlers erstes Auto dürfte heute nicht einmal mehr auf der Autobahn fahren. Der alte Daimler kann die dafür gesetzlich vorgeschriebene Mindestgeschwindigkeit von 40 km/h nicht erreichen. Somit ist die Benutzung der Autobahn für Pferdekutschen und pferdelose Kutschen, wie dem erstem Automobil, schlicht und einfach verboten.



Für konventionelle heutige Häuser wird es in 100 Jahren mit Sicherheit keine Baugenehmigung mehr geben. Doch sind heutige Niedrigenergie–Häuser gut genug, um gegen die strengen Vorschriften einer Sonnenenergie–Zivilisation in 100 Jahren anzukommen?

Kann es eine ähnliche Entwicklung auch bei den Bauvorschriften geben? Mit Sicherheit! Ein Baumeister hätte in den 60er Jahren wohl über eine Prognose der heutigen Bauvorschriften gelacht. Wände mit einem k–Wert unter 0.5 Watt pro m^2K (K = Kelvin), das Dach sogar besser als 0.3 Watt pro m^2K, wo gibt es denn sowas, hätte dieser Vertreter einer Zeit gelacht, als man sich noch nicht bewußt war, daß Öl eine sehr begrenzte Reserveenergie ist. Doch dies sind die Vorschriften der Salzburger Wärmeschutzverordnung, welche 1992 gültig ist.

Doch auch diese Verordnung kann in Schweden keine große Begeisterung auslösen. Seit 1975 gelten dort 0.3 Watt pro m^2K für Wände und 0.2 Watt pro m^2K für das Dach als Obergrenze. Warum sich die Schweden über die Bauvorschriften anderer Länder freuen oder ärgern? Nur wegen des sauren Regens aus den südlicheren Ländern.

Also sollte unser Haus vor folgenden Bauvorschriften bestehen können:

1.) Verbrennungsverbot. Mehr als die Kerzen einer Geburtstagstorte darf nicht verbrannt werden.

2.) Begrenzter Wärmebedarf. Weit über die heutigen Vorschriften für die Wärmeisolierung von Fenstern, Wänden und anderen Bauteilen geht die Begrenzung des Wärmebedarfs. Die Ermittlung des Wärmebedarfs erfolgt in einer Computersimulation mit einem typischen Wetterverlauf. Nur ein solches dynamisches Modell bietet ausreichende Genauigkeit. Die heutigen statischen Berechnungsmodelle liefern zu ungenaue Daten für den winzigen Rest an Wärmebedarf.

3.) Mindestertrag an Strom. Für die meisten Grundstücke wird ein Mindestertrag für die Stromerzeugung aus Sonnenenergie vorgeschrieben. Auch dies wird rechnerisch mit einem Regeljahr festgestellt.

Für Baugründe, die als „bewohnte Sonnenkraftwerke" ausgewiesen sind, muß je nach Lage mit 50 kWh bis 100 kWh Mindestjahresertrag pro Quadratmeter Grundstück gerechnet werden.

4.) Schattenordnung. Mit zunehmender Wichtigkeit der Sonnenenergienutzung wird es eine wichtige Frage, wieviel Schatten der Nachbar verursachen darf.

Besonders streng ist diese Schattenordnung auf Baugründen, welche als „bewohnte Sonnenkraftwerke" ausgewiesen sind.

5.) Nutzung von Regenwasser. Trinkwasser ist zu kostbar, um es für andere Aufgaben zu verschwenden. Getrennte Leitungen für Trink- und Brauchwasser und vorgeschriebene Tankgrößen für Regenwasser werden dann allgemein üblich sein.

6.) Zentralstaubsauger. Die Abluft eines Staubsaugers kann krank machen. Es gibt immer mehr Menschen, die an irgendwelchen Allergien leiden. Daher diese Vorschrift als Vorsorgemaßnahme des Gesundheitsministeriums.

Dies wären die Bauvorschriften, welche erfüllt werden müssen. Die Mindestanforderungen, die in 100 Jahren gelten werden, um überhaupt ein Haus bauen zu dürfen.

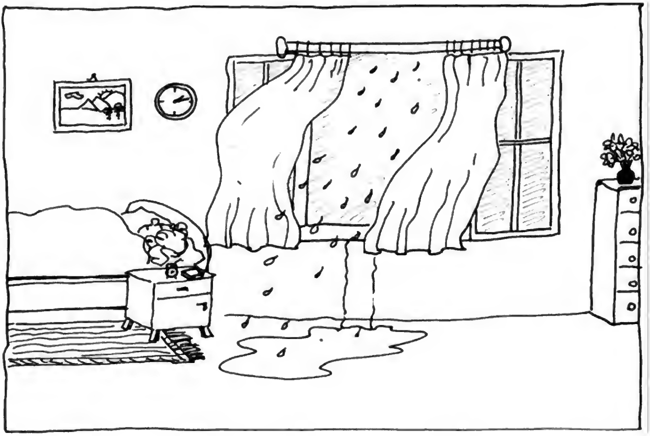
Gesteigerter Wohnkomfort

Als nächstes sind die gehobenen Bedürfnisse an Wohnkomfort zu erfüllen, welche in hundert Jahren selbstverständlich sein werden. Oder haben Sie vielleicht geglaubt, unser Wohnkomfort wird sinken, bloß weil uns ein paar Umweltschützer Komfortverzicht predigen?

Die Umweltschützer werden ihre „heilige Kuh" namens „Komfortverzicht" schlachten müssen, um erfolgreich zu sein. Verzicht und Einschränkung sind die Forderungen jener, die intelligent genug sind, die Umweltprobleme zu sehen, aber zu dumm, sie zu lösen. Geld für Umweltschutz klingt nur solange gut, solange es nicht um das eigene Geld und den eigenen Komfort geht.

Mit „Höherer Preis, geringerer Komfort, aber umweltfreundlich" kann man Putzmittel verkaufen, aber keine Häuser. „Billiger, mehr Komfort, und als Draufgabe… umweltfreundlich" kommt wesentlich besser an.

Daher sind Forderungen nach Komfortverzicht in den Bereich von Yogis und Nagelbrettern einzuordnen. Nichts für die breite Mehrheit, auf die es ankommt.



Automatik: Bald auch im Haus

Eine warme Sommernacht. Alle Fenster sind weit geöffnet, um möglichst viel Abkühlung zu bekommen. Doch eine Schlechtwetterfront sorgt für bedeutend mehr Abkühlung als gewünscht ist. Wer schließt jetzt die Fenster? Für den typischen Hausbewohner von heute ist es noch selbstverständlich, daß er in seiner Nachtruhe gestört wird, aufwacht und die Fenster schließt.

Doch dies ist genauso wenig selbstverständlich, wie der Umstand, daß heute eine Frau in Nepal durchschnittlich 3 Stunden täglich nach Brennholz sucht.

Beides sind Elemente eines zu geringen Wohnkomforts. Wenn es der Bewohner wünscht, wird das Haus eine Menge verschiedener Dienste anbieten können.

Urlaub: Zuhause bleibt's warm

Den Thermostat auf 5° stellen und auf Winterurlaub fahren. Am Urlaubsende muß die ungemütlich kühle Wohnung wieder aufgeheizt werden. So sieht es heute aus. Schon heute ist die Reserveenergie Heizöl zu teuer, um auch während einer längeren Abwesenheit weiterhin verbraucht zu werden.

Anders bei der Sonnenenergie. Sie ist da, egal ob gerade gebraucht oder nicht gebraucht. Es wird nichts gespart, wenn sie nicht benutzt wird. Daher werden auch nicht bewohnte Häuser beheizt sein. Eine konstante Temperatur ist besser für die Werterhaltung des Hauses und seines Inhalts. Das Schöne an der Sonnenenergie ist, daß sie bedenkenlos verschwendet werden kann, denn wenn wir sie nicht verschwenden, dann verschwendet sie sich selbst.

Ist hier der Bordcomputer kaputt? Ein plötzlicher Gewittersturm, Regenwasser im Zimmer, Raumtemperatur unter der Toleranzgrenze und die Fenster sind noch immer offen.

Möbel: Mehr Stauraum!

Der durchschnittliche Besitz eines Menschen wird immer größer. Somit steigt auch der Bedarf an Regalen und Kästen an. Mit konventioneller Innenarchitektur ist dieser Forderung nur mit einer immer größeren Wohnfläche zu erreichen. Andernfalls endet ein Mehr an Besitz mit einer unansehnlich verstellten Wohnung. Um alles auf einer Wohnfläche von heute üblicher Größe unterzubringen, ist eine völlig neue Innenarchitektur erforderlich.



Ein Kasten in den Räumlichkeiten vom Schloß Hellbrunn. Was früher für einen Fürsten gereicht hat, wäre nicht ausreichend für den durchschnittlichen Bedarf an Stauraum eines heutigen Menschen.

Wesentlich mehr Lagermöglichkeiten sind notwendig, und trotzdem soll der Raum nicht überfüllt wirken. Über die reine Unterbringung hinaus gehen die Erfordernisse einer immer größeren Anzahl technischer Geräte. Einfache Verkabelung und servicefreundlicher Zugang zu den Geräten sind daraus abgeleitete weitere Forderungen.

Licht in Massen

Die Größe der Fensterfläche im Verhältnis zur Wohnfläche stieg in den letzten Jahrhunderten stark an. Glas wurde vom Luxusartikel zum alltäglichen Baumaterial. Besonders beim Bau von Bürogebäuden wurde der Wunsch nach mehr natürlichem Licht von den Architekten sehr konsequent in die Tat umgesetzt.

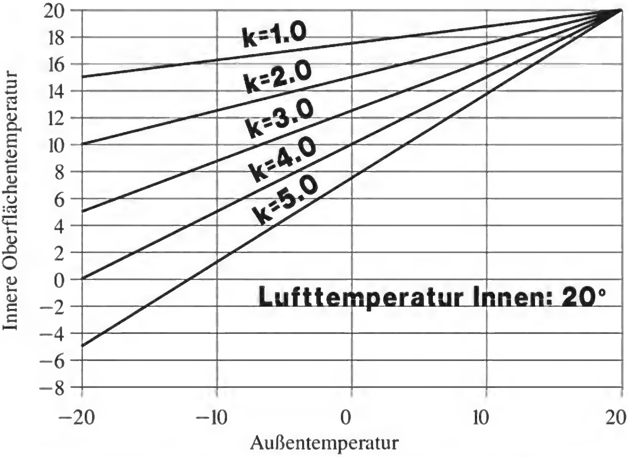


Salzburg Alpenstraße. Dieses Bürogebäude wurde 1991 vom Innsbrucker Architekten Josef Lackner für Wüstenrot errichtet. Die Architektur ist vorbildlich, was die Menge an natürlichem Licht betrifft. Foto: Christof Lackner

Doch auch hier sind noch Steigerungen an Komfort möglich. Besonders was das Problem der ständig wechselnden Richtung des einfallenden Sonnenlichtes betrifft.

Wärme ist nicht gleich Wärme

Vor hundert Jahren mußten die Beamten in Österreich im Winter bei 14° ihre Arbeit verrichten. So lauteten jedenfalls die Heizvorschriften von damals. Dick anziehen statt heizen war die Devise. Heute liegt die empfohlene Raumtemperatur bei 20°. An dieser wird sich nicht viel ändern. Doch auch bei gleicher Temperatur gibt es große Unterschiede durch die Art, wie die Wärmeenergie der Körperoberfläche zugeführt wird. Über die Strahlungswärme der umgebenden Wände oder über die Lufttemperatur. Bei schlecht isolierten Wänden liegt im Winter die Wandtemperatur deutlich unter der Lufttemperatur. Obwohl das Thermometer 20° Grad Lufttemperatur anzeigt, kann es in einem solchen Raum unangenehm kühl sein. Die Körperoberfläche gibt Wärmestrahlung an die Wände ab und die kühle Wandoberfläche gibt zu wenig Wärmestrahlung an die Körperoberfläche zurück. Zum Wohlfühlen gehört also nicht nur eine bestimmte Lufttemperatur, sondern auch die richtige Menge an Wärmestrahlung.



Schlecht isolierte Fenster oder Wände sind erheblich kälter als die Raumlufttemperatur und sorgen für ein ungemütliches Wohnklima.

Dezente Kühle

Kühle nicht Kälte. Als der Mensch zum erstenmal in der Lage war, seine Behausungen im Sommer zu kühlen, neigte er zur Übertreibung. Ein Kälteschock an der Eingangstür mußte jedem unmißverständlich klar machen, hier wohnt oder arbeitet jemand, der innerhalb seiner vier Wände Herr über die Hitze des Sommers ist. Im Zusammenhang mit schlecht isolierten Häusern führte diese Übertreibung zu einem beträchtlichen Energieverbrauch und brachte der Klimatisierung einen schlechten Ruf ein.

Doch sie wird in einer sanfteren Form wieder kommen. Kein Kälteschock am Eingang, sondern ein leichter Temperaturunterschied, den man auch in einer natürlichen Umgebung erleben kann. Zum Beispiel, wenn man bei Sonnenschein von einer Wiese in einen Wald geht.

Insekten?

Gelsen sind sehr lästige Insekten. Ssssss... und der Schlaf ist dahin. Der einfachste Schutz gegen Insekten ist ein Mückengitter. Bei vielen Wohnwagen und Wohnmobilen eine selbstverständliche Sache. Nun, in manchen Branchen ist eben der Kunde König.

Sicherheit geht vor

„Auto von herabfallenden Ziegeln schwer beschädigt – Hausbesitzer muß zahlen". Diese Nachricht war 1992 einige Tage nach einem relativ leichten Erdbeben in Deutschland zu lesen. Während die Sicherheitstechnik bei Autos schon in den 60er Jahren einen hohen Stand erreicht hat, gibt es heute noch schwerwiegende Sicherheitsmängel bei Häusern. Außer Erdbeben sind auch Rauchgasvergiftung und Feuer Aspekte zum Thema Sicherheit. Zum Wohnkomfort gehört auch das Vertrauen auf die Sicherheit in jeder Situation.

Grundstück optimal nützen

Photovoltaik wird immer billiger. Computer werden immer billiger. Das einzige, das nicht nahezu unbegrenzt vermehrbar ist, sind Grundstücke. Unabhängig von der Preisentwicklung, welche von den Gemeinden über Umwidmungen in Bauland gesteuert werden können, wird es nötig sein die jeweilige Zielsetzung mit einem möglichst kleinen Grundstück zu erfüllen.

Der Kostenfaktor

Nach den Bauvorschriften, die manchen unserer heutigen denkfaulen Architekten wohl wie ein Bauverbot vorkommen, und all den Forderungen nach Steigerung des Wohnkomforts bleibt zuletzt nur noch die Kostenfrage zu klären.

Schließlich zahlen wir heute für die unmöglichsten Unterkünfte schon viel zu viel von unserem mühsam verdienten Geld. Die Belastung durch Miete oder Kreditraten werden anschließend noch empfindlich durch die ständig steigenden Energiekosten verschärft. Wie soll unter solchen Umständen die Forderungen eines solchen Lastenheftes überhaupt erfüllbar sein?

Anbietermarkt: Der Kunde ist Bettler

Dies liegt daran, daß wir es hier mit einem reinen Anbietermarkt zu tun haben. Das Angebot ist kleiner als die Nachfrage. Die Anbieter können dadurch praktisch jeden Mist verkaufen. Sie können keine 900.--DM Miete zahlen? Der nächste Interessent bitte... Sie haben Kinder?!? Der nächste Interessent bitte... Lesen Sie einmal die Inserate in der Rubrik „Wohnungs-



suche"! Es ist peinlich, wie sich hier Menschen als „arbeitsam", "kinderlos", „strebsam", „ruhig" anbiedern, nur um gegen hohe Miete eine Wohnung zu bekommen. So geht es auf einem Anbietermarkt zu.

Typisch für einen Anbietermarkt ist der absolute Mangel an Innovation. Wozu für eine Innovation eine müde Mark riskieren? Dem Kunden bleibt doch sowieso nichts anderes übrig als bei uns zu kaufen. Dies ist die Einstellung der Unternehmer auf einem Anbietermarkt.

Ein Anbietermarkt lebt ausschließlich davon, daß dem Konsumenten kein Ausweg bleibt. Der Konsument wird das Produkt kaufen. Egal wie miserabel es ist.

Des Ende des Einheitshaus-Kartells

Jeder Anbietermarkt wird einmal zusammenbrechen, sobald eine neue Konkurrenz auftaucht, welche in ausreichender Stückzahl ein überlegenes Produkt liefern kann. Befragen Sie den Direktor der Trabant–Auto–Werke darüber, wenn Sie ihn das nächste mal sehen. Die Wohnungsnot in Österreich und Deutschland wird langsam aber sicher so groß, daß es bald zu einem Zusammenbruch des Anbietermarktes Wohnen kommen wird.

Schon heute möglich

All die Forderungen des Lastenheftes werden nach einem Zusammenbruch des reinen Anbietermarktes auf dem heutigen Preisniveau erfüllbar sein. Es ist sogar möglich, fast alle Forderungen schon mit heutiger Technik kostengünstig zu erfüllen. Die einzige nicht erfüllbare Forderung ist der extrem hoch angesetzte Mindestertrag an Strom, welcher für viele Grundstücke vorgeschrieben sein wird.

Doch wo heute die Preise für Photovoltaik noch zu hoch und die Weltproduktion noch zu niedrig ist, kann schon alles für eine einfache spätere Nachbestückung vorgesehen werden. Anfangen kann man ja mit einer kleinen Bestückung für die Eigenversorgung.

Der „Trabi" wurde 30 Jahre lang ohne Änderungen gefertigt. Lieferzeit: 15 Jahre. So etwas ist nur auf einem reinen Anbietermarkt möglich, wo der Konsument keine Möglichkeit zum Auswählen hat. Doch sobald die Bürger der DDR eine Möglichkeit zum Wählen hatten...

GEMINI Grundlagen

Einige werden nach diesem Lastenheft „unmöglich" sagen. Doch allein die Möglichkeit, ein solches Lastenheft aus dem nächsten Jahrhundert realistisch zu schreiben, ist ein sehr günstiger Umstand.

Bei den meisten neuen Entwicklungen sind solche langfristigen Vorhersagen jenseits der kühnsten Phantasie der Zukunftsforscher. In den 50er Jahren sagte ein Hersteller von Computern voraus, es gäbe langfristig einen Weltmarkt für maximal 100 solcher Geräte. Inzwischen ist jeder millionenfach verkaufte Spielcomputer für 300.--DM leistungsfähiger als eine Anlage aus den 50er Jahren. Hier war es offensichtlich unmöglich, eine konkrete Aussage über die Zukunft zu treffen.

Das Potential an Bedarf und technischem Fortschritt auf diesem Gebiet waren völlig unbekannt. Wo das Potential für Bedarf und technischen Fortschritt unbekannt sind, kann keine Prognose gemacht werden. Umgekehrt – wo das Potential für Bedarf und technischen Fortschritt bekannt sind – kann eine Prognose erstellt werden.

Die Möglichkeit zur Prognose ist bereits der erste Schritt zur Verwirklichung. Doch wie kann man an die Planungsarbeit herangehen? Heutige Häuser sind zu weit von den Forderungen entfernt, als daß eine schrittweise Weiterentwicklung sinnvoll erscheint. Alles vergessen und von Grund auf neu entwickeln heißt daher die Strategie für die Planung.

Nachdem alles vergessen wurde, wird als erstes ein vernünftiger Grundriß benötigt...

GEMINI

von Haus + Solartankstelle
zum bewohnten
Sonnenkraftwerk

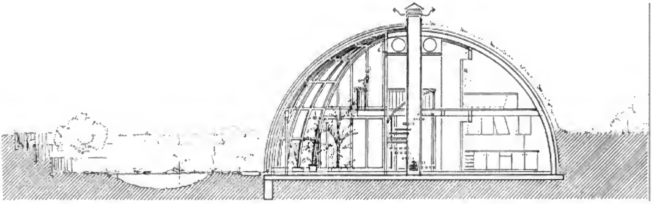
Das Logo des GEMINI Projektes. Gemini kommt aus dem Lateinischen und heißt doppelt oder Zwilling. Hier doppelter Nutzen.

Bauformen

Oberfläche und Inhalt

Ein Körper mit einem bestimmten Volumen gibt abhängig von seiner Oberfläche unterschiedlich viel Wärme ab. Je kleiner die Oberfläche, desto weniger Wärme geht verloren. Das Optimum ist hier die Kugel. Für einen ebenen Untergrund kommt dabei eine Halbkugel in Betracht. Kleine Halbkugeln aus Schnee werden Iglus genannt. Diese werden mit Körperwärme beheizt. Dies auch bei großer Kälte. Der Architekt Richard J. Dietrich stellte auf dem ersten österreichischen Symposium für Solararchitekten auch seinen Super–Iglu vor:

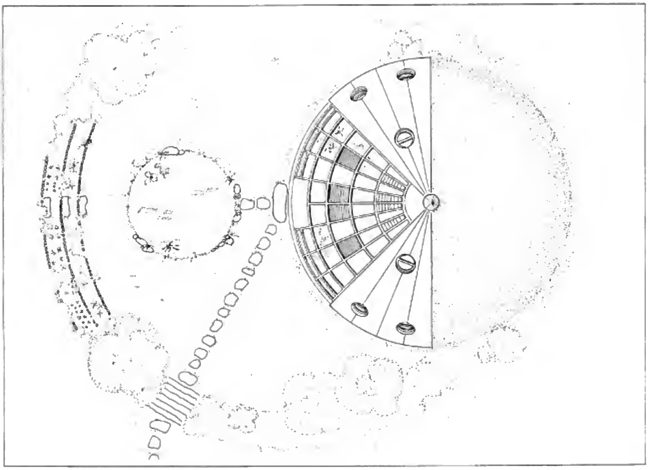
(Aus dem Tagungsband zum 1.Österreichischen Symposium für Solararchitektur, Seite 30, Super–Iglu, Öko Solarhaus 1986 von Dipl. Ing. Architekt Richard J. Dietrich)

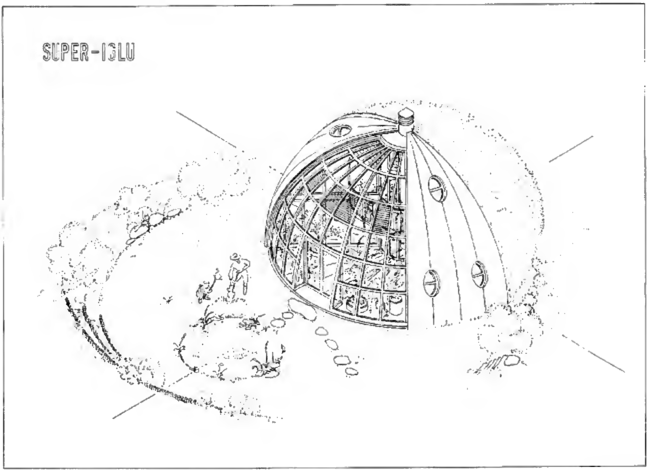


Super–Iglu, Öko–Solar–Haus 1986

Entwicklung Dipl. Ing. Architekt Richard J. Dietrich
D–8220 Bergwiesen Tel.: (08662) 7245

Der Super–Iglu – zu deutsch Über–Haus – ist die letzte Konsequenz im Solarhausbau, Reduktion der Wärmeverlustflächen, Maximierung der Wärmeerhaltung, wärmerückgewinnende Frischluftversorgung bei gleichzeitiger Reduktion der Wärmeverluste. Maximierung der passiven Solar–Energienutzung durch optimale Strahlensammleröffnung und optimalen temporären Wärmeschutz, Reduktion der aktiven Solartechnik auf ein Minimum, das sind die Kriterien eines wirtschaftlichen Hochleistungs–Solarhauses. Durch Kombination aller Wärmeprozesse im Haus wird eine 100%/a Deckungsrate erreicht ohne Einsatz technischer Heizenergie.



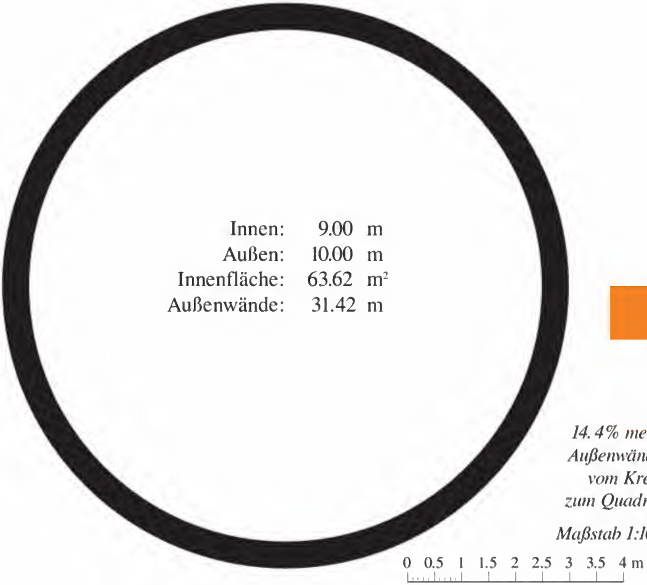

SUPER-IGLU

Da ich aber wegen meines großen Bedarfs an Regalen Probleme mit den schiefen Wänden eines Iglus habe, kommt nur die nächst schlechtere Lösung in Frage: Der Zylinder. Mit meinem Bedarf nach vielen Regalen bin ich nicht allein. Wir brauchen ständig mehr Platz, um unseren Besitz zu lagern. Wenn Sie nächstesmal ein altes Schloß besichtigen, können Sie sich davon überzeugen. Sie brauchen vielleicht heute mehr Kästen als früher ein Fürst oder König.

Zylinder gegen Würfel

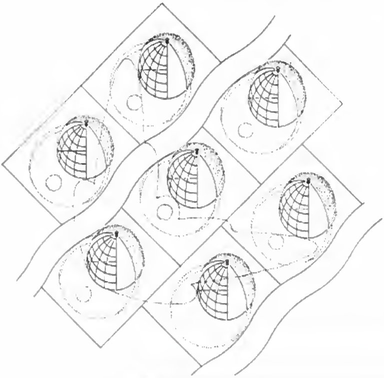
In der Rangfolge möglicher Formen kommt nach dem Zylinder ein quadratischer Grundriß. Bei gleicher Innenfläche benötigt aber ein Quadrat um 14.4% mehr Außenwände.

Doch was tun mit dem Material für die eingesparten Außenwände?

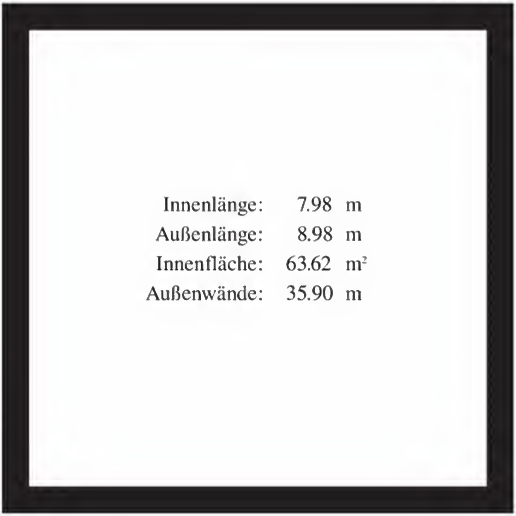


14.4% mehr Außenwände vom Kreis zum Quadrat

Maßstab 1:100



Super–Iglu–Siedlungsstruktur: Kriterium ist ganzjährige Besonnung der Südfassade über mindestens 6 Stunden täglich. Die erforderliche Grundstücksfläche ist nicht größer als 390 m². Haus und Garten können als mikrokosmische Einheit abgerundet für alle Lebensfunktionen optimiert werden. Selbst der Nahrungsbedarf kann im Garten und Wintergarten weitgehend gedeckt werden, entsprechende Recyclingprozesse berücksichtigt. (Nach Dipl.-Ing. Architekt Richard J. Dietrich)

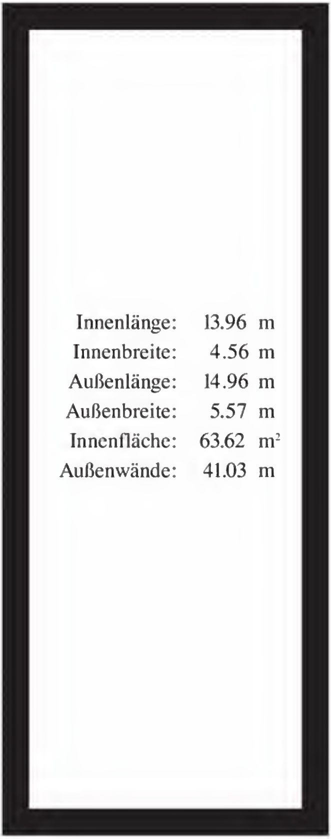


Das Quadrat als günstigste Form mit rechten Winkeln

Maßstab 1:100

0 0.5 1 1.5 2 2.5 3 3.5 4 m





Innenlänge:	13.96	m
Innenbreite:	4.56	m
Außenlänge:	14.96	m
Außenbreite:	5.57	m
Innenfläche:	63.62	m^2
Außenwände:	41.03	m

14.4% mehr Außenwände vom Quadrat zu diesem Rechteck

Maßstab 1:100

0 0.5 1 1.5 2 2.5 3 3.5 4 m

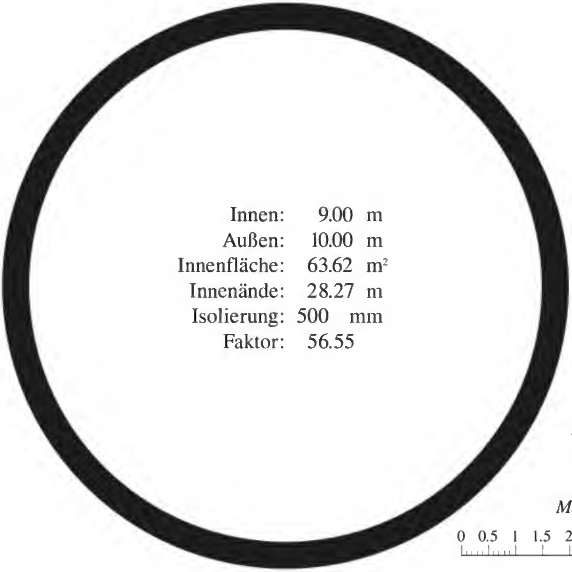
Isolation

Isoliermaterial kostet Geld und Energie in der Herstellung. Es ist daher nicht unbegrenzt einzusetzen. Die Bauform hat einen entscheidenden Einfluß auf die Menge des benötigten Isoliermaterials.

Nehmen wir einmal an, wir haben nur eine bestimmte Menge an Isolierung für die Außenwände zur Verfügung. Mit dieser begrenzten Menge verstärken wir diese Isolierung solange, bis das Material ausgegangen ist.

Je länger die Außenwände sind, desto früher geht das Isoliermaterial aus. Die Wärme entweicht dann über die längeren Wände durch eine dünnere Isolierung.

Zwischen einem Quadrat und einem 1:2 Rechteck ist der Unterschied nicht allzu schlimm. Entscheidend ist aber der Unterschied vom Quadrat zum Kreis.

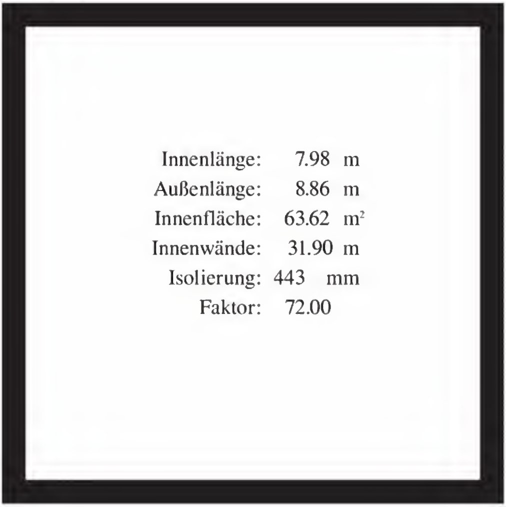


Bei der kurzen Wand des Kreises reicht das Material für die dickste Isolierung

Maßstab 1:100

0 0.5 1 1.5 2 2.5 3 m

In diesem Beispiel war die Menge an Isoliermaterial konstant und der Wärmeverlust wird errechnet. Man kann diesen Vergleich auch in der anderen Richtung durchführen. Der Wärmeverlust ist konstant, und die Dicke der Isolierung wird errechnet. Beim Kreis fangen wir mit 500 mm Isolierung an. Das Quadrat benötigt dann schon 564 mm Isolierung. Das 1:2 Rechteck gar 598 mm.



27.3% mehr Wärmeverlust über die längeren Wände und die dünnere Isolierung vom Kreis zu diesem Quadrat

Maßstab 1:100

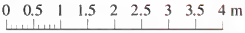
0 0.5 1 1.5 2 2.5 3 3.5 4 m

Um in der Klimazone von Deutschland und Österreich ein Haus ohne Bedarf an Heizenergie zu bauen, sind Isolierungen in dieser Größenordnung notwendig. Der Grundriß entscheidet also nicht nur über die Menge des benötigten Isoliermaterials. Er entscheidet über die Wanddicke, ob es überhaupt möglich ist so gut zu isolieren.



17.2% mehr Wärmeverlust über die längeren Wände und die dünnere Isolierung vom Quadrat zu diesem Rechteck

Maßstab 1:100



Gute Aussicht?

Das einzige unbebaute Grundstück in der Mitte von mehreren anderen Grundstücken wird verkauft. Der neue Besitzer möchte seinen Nachbarn eine Freude machen. Er teilt den Nachbarn mit, aus wirtschaftlichen Gründen müsse er die erlaubte Geschoßflächenzahl bis auf das Letzte ausnutzen. Er möchte auch keine schwierig zu nutzenden schiefen Flächen haben. Doch er möchte es den Nachbarn überlassen, wie er bauen soll. Darauf setzen sich alle Nachbarn zusammen und überlegen, wie sie am günstigsten aussteigen, und ihnen so wenig wie möglich an Aussicht verstellt wird.

Die Nachbarn streiten lange über dieses Problem. Schließlich einigen sich die Nachbarn darauf, die Lösung mit rein wissenschaftlichen Methoden zu suchen. Es soll das die Bauform sein, welche bei einem Rundgang rund herum am wenigsten Aussicht wegnimmt.

Der klare Sieger – natürlich der Zylinder. Das Quadrat deutlich abgeschlagen auf Platz zwei. Knapp dahinter schon ein 1:2 Rechteck.

Mehr Innenraum

Bei der Geschoßflächenzahl wird die komplette Fläche eines Stockwerkes berechnet. Also auch die Fläche, welche die Wände einnehmen. Der Bauherr kann mit der Entscheidung seiner Nachbarn daher sehr zufrieden sein.

Der Zylinder verstellt nicht nur seinen Nachbarn am wenigsten Aussicht. Wie bereits im Kapitel über Bauformen zu lesen war, benötigt der Zylinder am wenigsten an Außenwänden. Wie im Kapitel über Isolierung zu lesen ist, benötigt der Zylinder am wenigsten Isolierung und somit Wanddicke, um die Wärmeverluste über die gesamten Außenwände auf ein erwünschtes Niveau zu senken. Also nicht nur ein Vorteil für die Nachbarn. Auch ein Vorteil für den Bauherrn.

Eine vergleichende Graphik

Die folgenden 3 Seiten zeigen jeweils die Draufsicht und in Schritten von 22.5° verschiedene Seitenansichten. Die Pfeile zeigen jeweils an, aus welcher Richtung – bezogen auf die Draufsicht – die Seitenansicht gesehen wird.

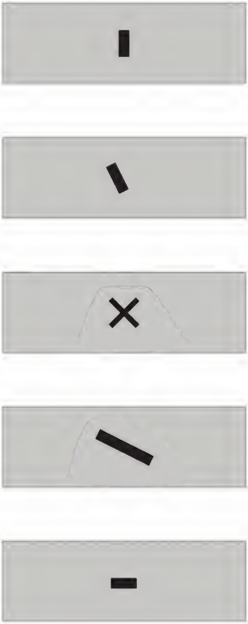


Brutto	64 m²
Länge	9.03 m
Breite	9.03 m
Diagonale	9.03 m
Schnitt	9.03 m

+12.8%

Maßstab 1:200





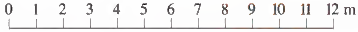
Gleichmäßig wenig verstellte Aussicht beim kreisförmigen Grundriß.

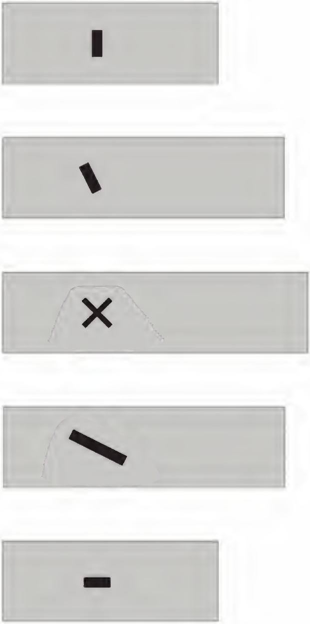


Brutto	64 m²
Länge	8.00 m
Breite	8.00 m
Diagonale	11.31 m
Schnitt	10.19 m

+6.1%

Maßstab 1:200



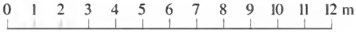


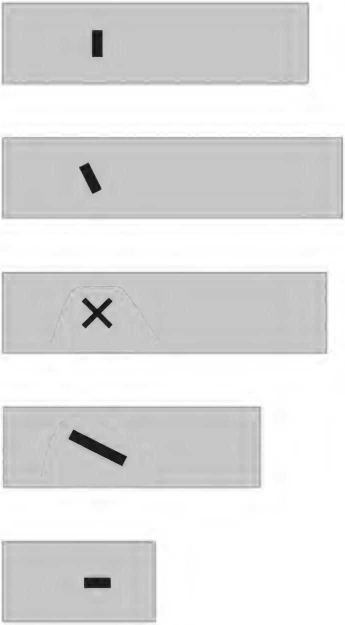
Kein Ausgleich:
die kürzeren Seiten helfen nichts wegen der längeren Diagonalen.



Fläche	64 m^2
Länge	11.31 m
Breite	5.66 m
Diagonale	12.65 m
Schnitt	10.80 m

Maßstab 1:200



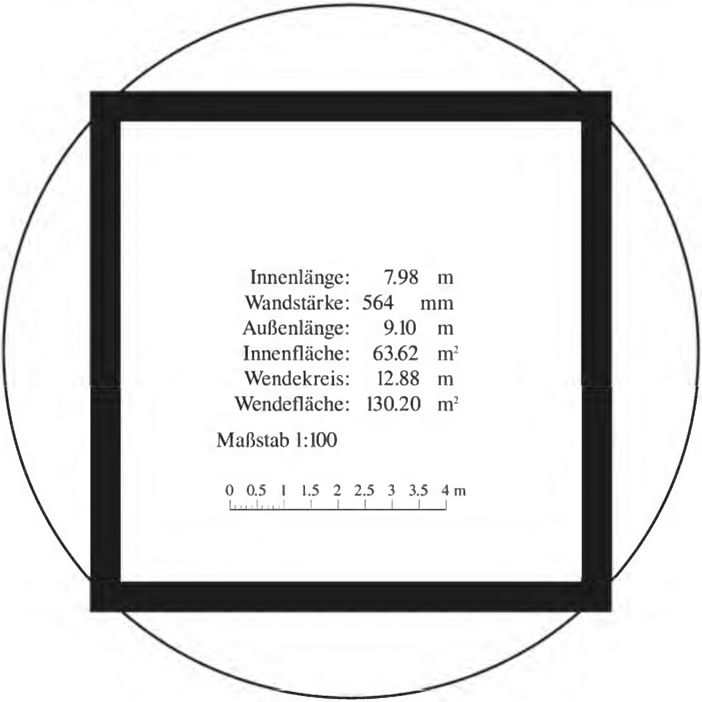


Immer mehr Sicht wird verstellt, wenn das Verhältnis Länge zu Breite zunimmt.

Der Sonne nach

Da ein Haus leider an seinen Standort gebunden ist, kommt hier nur das Drehen einer bevorzugten Seite der Sonne nach in Frage. Damit soll mehr Sonnenenergie geerntet werden können. Sobald sich etwas dreht, steigern sich die Vorteile eines Kreises zur zwingenden Notwendigkeit.

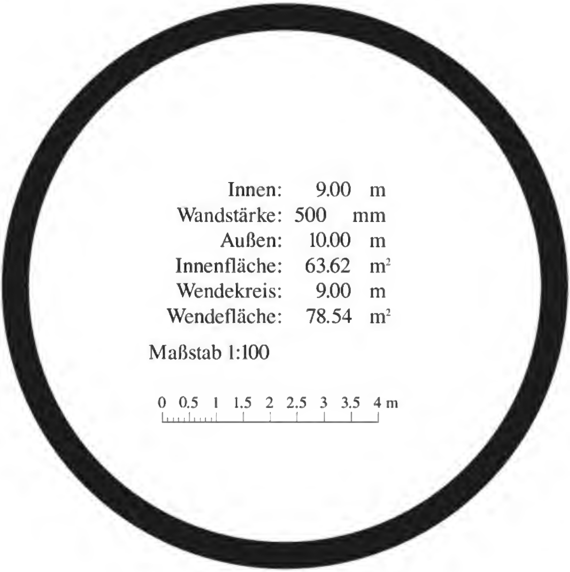
Ein Kreis ist als die Menge aller Punkte auf einer Ebenen definiert, welche alle den gleichen Abstand zum Mittelpunkt haben. Wenn also ein Haus mit kreisförmigem Grundriß vor Ihnen rotiert, dann ist die Außenwand immer



gleich weit von Ihnen entfernt. Logisch, dieser Umstand liegt ja in der Definition des Kreises.

Bei einem Quadrat oder Rechteck sind nicht alle Punkte gleich weit vom Mittelpunkt entfernt. Wenn also ein Haus mit quadratischem Grundriß vor Ihnen rotiert, dann verändert sich Ihr Abstand zur Mauer ständig. Da die Rotation sehr langsam ist, bedeutet dies keine persönliche Gefährdung für Sie. Aber wenn Sie Gartenmöbel knapp davor aufstellen, dann würden diese von der Ecke weggeschoben werden.

Nach den im Kapitel „Isolation" gewonnenen Erkenntnissen wurde im Beispiel die Außenwand beim quadratischen Grundriß dicker gemacht. Diese Verdickung erfolgte in dem Ausmaß, daß beide Grundrisse den gleichen Wärmeverlust über die unterschiedlich langen Außenwände haben. Der Vorteil für den kreisförmigen Grundriß liegt beim Wendekreis bei 28.8% und beim Flächenbedarf bei 65.8%.





Nachführungen

Um eine Photovoltaik genau der Sonne nachzuführen, ist eine zweiachsige Nachführung erforderlich. Eine horizontale Nachführung, die nach links und rechts schwenkt. Eine vertikale Nachführung nach oben und bis zum Horizont nach unten. Der Sinn der Nachführung ist dafür zu sorgen, daß das Sonnenlicht immer senkrecht auf die Photovoltaik strahlt. Fällt das Sonnenlicht nicht genau senkrecht auf die Photovoltaik, dann bekommt diese weniger Licht und liefert weniger Strom.

Der Gewinn einer horizontalen Nachführung in den gemäßigten Zonen ist offensichtlich. Ist eine Fläche starr nach Süden ausgerichtet, dann geht im Sommer die Sonne hinter der Fläche auf und am Abend wieder unter. In dem Fall ist die Abweichung von einem senkrechten Strahlungseinfall so groß, das überhaupt keine Strahlung die Fläche trifft.

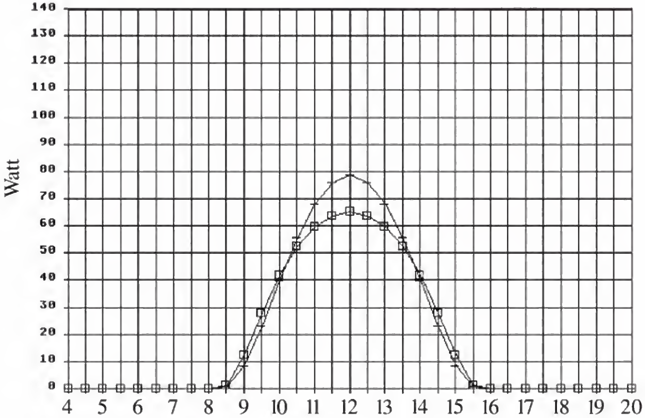
Anders ist dies bei der vertikalen Nachführung. Der Winkel des Schwankungsbereiches ist nur rund ein Viertel so groß wie der einer horizontalen Nachführung. Damit ist offensichtlich, daß eine vertikale Nachführung weniger bringt als eine horizontale.

Doch alles kostet Geld. Photovoltaik, horizontale und vertikale Nachfüh-

Horizontaler Schwankungsbereich (links oben) und vertikaler Schwankungsbereich (rechts oben) zur Sommersonnenwende.

Energieertrag einer Photovoltaik aus Silizium mit 17% Wirkungsgrad. Details zum Rechenmodell sind im Text zu finden. Die breitere niedrigere Linie ist jeweils die kleinere, aber nachgeführte Photovoltaik.





21. Dezember – Wintersonnenwende

Trübung:	2.2	+	Starre Südausrichtung	50°	1.3 m²	312 Watt
Temperatur:	0°	□	Horizontale Nachführung	60°	1.0 m²	293 Watt

rung. Es muß daher genau untersucht werden, mit welcher Kombination am meisten Strom zu erzeugen ist.

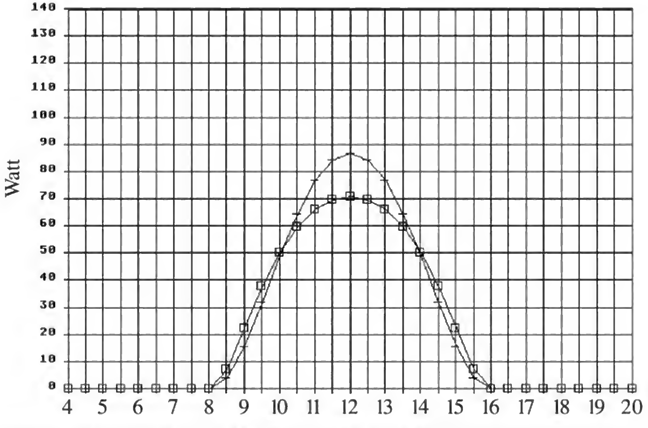
Ertragssteigerung

Der Energiegewinn durch das Drehen des Hauses ist ganz einfach zu berechnen, aber leider nur auf der Oberfläche eines Himmelskörpers ohne Atmosphäre wie zum Beispiel dem Mond. Etwas komplizierter wird es da schon mit einer Atmosphäre mit einer konstanten Lichtdurchlässigkeit. Eine annähernd konstante Lichtdurchlässigkeit gibt es in ausgedehnten Wüstengebieten. Doch auch hier wollen wir nicht bauen.

An unserem Standort gibt es keinen einfachen mathematischen Ansatz, den Gewinn an Energie zu berechnen. Dazu ist das Wetter zu unterschiedlich.

Die Methode für die Simulation

Für Probleme, bei denen es keinen einfachen mathematischen Ansatz gibt, schreibt man einfach eine Simulation. Man nehme einfach von irgendeinem



Jänner und November, ein Monat vor und nach der Wintersonnenwende

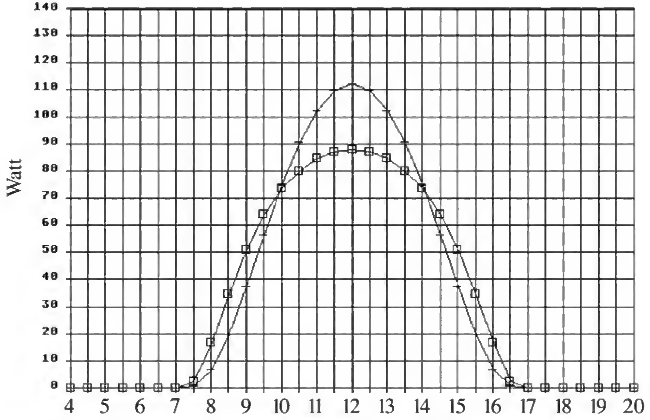
Trübung: 2.4 + Starre Südausrichtung 50° 1.3 m² 369 Watt
Temperatur: 4° □ Horizontale Nachführung 60° 1.0 m² 349 Watt

Jahr die in Minutenabständen aufgezeichneten Helligkeitswerte von hundert verschiedenen Winkelsegmenten des Himmels, Temperatur und die Kennlinie der Sonnenenergiewandler, und nach ein paar Stunden Rechenzeit weiß man, um wieviel besser ein drehbares Haus beim Energiegewinn ist.

Doch auch diese Methode hat einen Schönheitsfehler: Es gibt leider keinen mir bekannten Datenbestand mit einer ausreichend hohen Samplingrate (Heufigkeit der Erfassung von Messdaten) der erforderlichen Daten.

Ein Näherungsmodell

Erste Tests wurden mit einer kleinen Photovoltaik durchgeführt. Dabei gab es ziemliche Überraschungen. Die Unterschiede waren teilweise beträchtlich höher, als der Cosinus des Fehlwinkels. Dies lag daran, daß bei dieser Zelle die Totalreflexion bei einem größeren Fehlwinkel beträchtlich zunahm. Auch dies mußte bei dem Näherungsmodell berücksichtigt werden. Schließlich wurden folgende Faktoren für die Berechnung des Stromertrags berücksichtigt:



Februar und Oktober – 2 Monate vor und nach der Wintersonnenwende

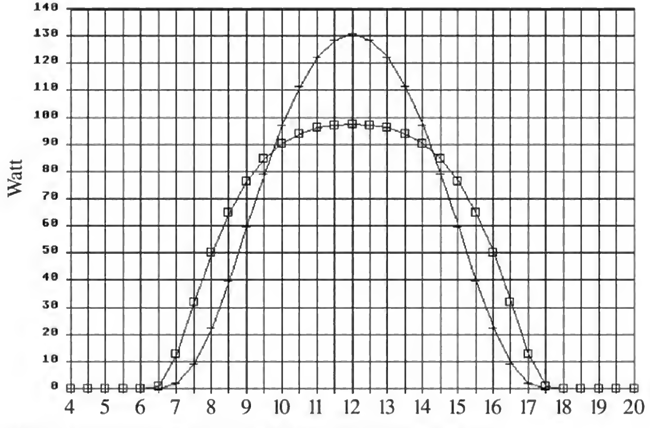
Trübung:	2.6	+	Starre Südausrichtung	50°	1.3 m²	555 Watt
Temperatur:	8°	□	Horizontale Nachführung	60°	1.0 m²	538 Watt

Trübungsfaktor nach Linke

Auf ihrem Weg durch die Atmosphäre wird die extraterrestrische Strahlung durch drei Mechanismen abgeschwächt:

1.) durch Streuung an den Molekülen der Luft
2.) durch Absorption von Wasserdampf, Ozon und Kohlendioxyd
3.) durch Streuung und Absorption an Aerosolen wie Staub und Wassertropfen.

Das Maß der Abschwächung der Strahlungsintensität hängt von der Weglänge der Strahlung durch die Atmosphäre, das heißt von der Sonnenhöhe und von der Bewölkung und Verschmutzung der Luft ab. Die Energieabnahme der Strahlung erfolgt ganz allgemein nach dem Exponentialgesetz. Die Minderung der Strahlung durch die reale Atmosphäre ist jedoch größer als durch die ideale. Dieser Einfluß wird durch den von Linke eingeführten Trübungsfaktor−T berücksichtigt, der angibt, einem wie vielfach



März oder September zum Frühjahrs- und Herbstbeginn

Trübung:	2.8	+	Starre Südausrichtung	50°	1.3 m²	736 Watt
Temperatur:	12°	□	Horizontale Nachführung	60°	1.0 m²	748 Watt

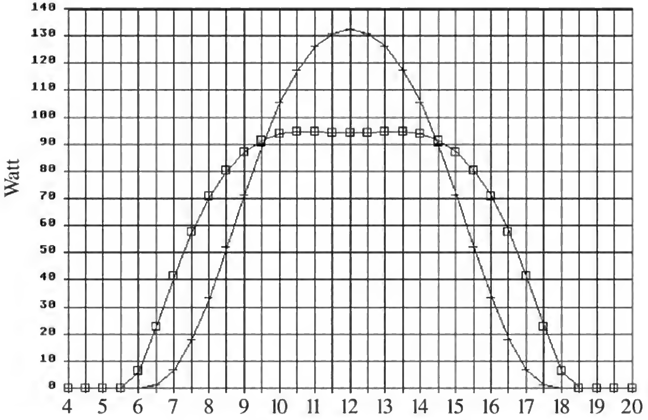
längeren Weg durch die ideale Atmosphäre die Schwächung der Strahlung durch die tatsächliche Atmosphäre entspricht.

In den 7 Graphiken wird im Winter mit einer Trübung von 2.2 begonnen, und zum Sommer hin um 0.2 pro Graphik gesteigert. Je kleiner die Trübung, umso mehr bringt die Nachführung. Die Trübung ist im Hochgebirge am kleinsten. Daher bringt hier die Nachführung am meisten.

Optimierte Atmosphäre

Am Land liegt der Trübungsfaktor um rund 2 geringer als in einem Industriegebiet. Der Ertrag an Sonnenenergie in einem Industriegebiet wird dadurch um mehr als 10% verringert. Eine Umstellung unserer Zivilisation auf Sonnenenergie wird auch diese Luftverschmutzung verringern.

Je weniger Luftverschmutzung, desto mehr Sonnenenergie kann geerntet werden.



April und August – 2 Monate vor und nach der Sommersonnenwende

Trübung:	3.0	+	Starre Südausrichtung	50°	1.3 m²	818 Watt
Temperatur:	16°	□	Horizontale Nachführung	60°	1.0 m²	883 Watt

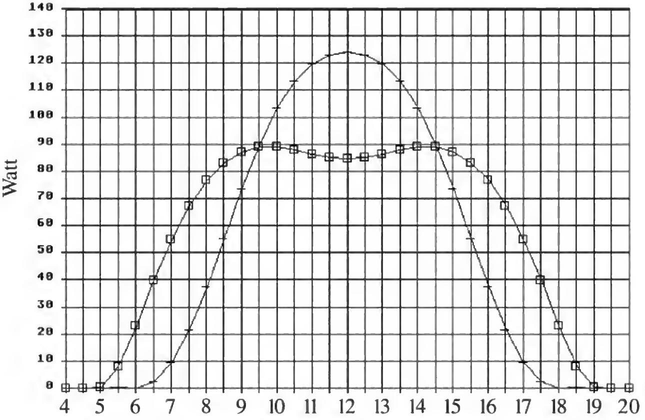
Wirkungsgrad bei Wärme und Kälte

Der Wirkungsgrad der Photovoltaik wird mit 17% bei 25° angenommen. Wie für Photovoltaik aus Silizium typisch, sinkt der Ertrag um 4.4% je 10° Temperaturzunahme. Auf der anderen Seite steigt der Ertrag im gleichen Maß bei einer Temperaturabnahme.

In den 7 Graphiken wird im Winter mit 0° Umgebungstemperatur begonnen. Pro Graphik steigt die Umgebungstemperatur um 4° an. Die Temperatur der Photovoltaik ist entsprechend der Einstrahlung größer als die Umgebungstemperatur. Dieser bei Kälte höhere Wirkungsgrad bringt einen kleinen Ausgleich für die geringere Einstrahlung im Winter.

Vergleichsfläche

Mehrmals wird in der Fachliteratur für den 48. Breitengrad eine Ertragssteigerung von 30% durch Nachführen genannt. Die Drehvorrichtung für das Haus kostet Geld. Diese Investition wird durch eine Verringerung der



Mai und Juli – ein Monat vor und nach der Sommersonnenwende

Trübung: 3.2 + Starre Südausrichtung 50° 1.3 m² 812 Watt

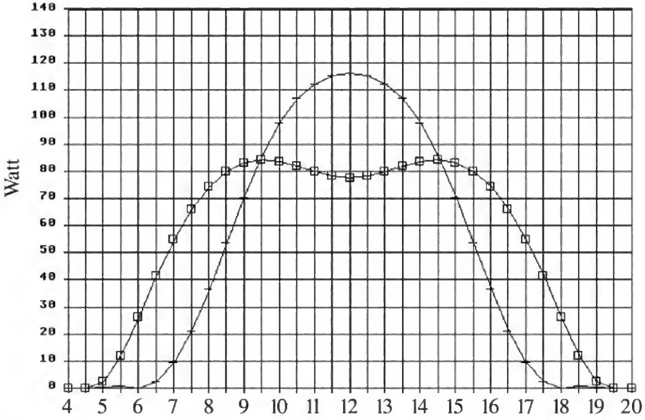
Temperatur: 20° □ Horizontale Nachführung 60° 1.0 m² 922 Watt

Photovoltaikfläche abgedeckt. Deswegen werden jeweils 1 m² horizontal nachgeführte Photovoltaik mit 60° Neigung einer 1.3 m² starr nach Süden ausgerichteten Fläche mit 50° Neigung gegenübergestellt.

Ganz anders ist die Situation bei einer zusätzlichen vertikalen Nachführung. Hier sind die Fehlwinkel wesentlich kleiner. Der mit diesem Näherungsmodell errechnete Gewinn ist kleiner als 6.5%. Um 6.5% der Kosten der Photovoltaik eine vertikale Schwenkmechanik zu bauen ist nicht möglich.

Das Wetter

Schlicht und einfach sonnig. Im Rechenmodell wurde nur die direkte Sonnenstrahlung verwendet. Die diffuse Einstrahlung wurde nicht berücksichtigt. Auch die diffuse Einstrahlung hat eine bevorzugte Richtung. Schauen Sie einmal ein paar Minuten nach Sonnenuntergang in die Richtung, in der die Sonne unterging. Schauen Sie dann in die entgegengesetzte Richtung.



21. Juni – Sommersonnenwende

Trübung:	3.4	+	Starre Südausrichtung	50°	1.3 m²	771 Watt
Temperatur:	24°	□	Horizontale Nachführung	60°	1.0 m²	887 Watt

Es gibt keine direkte Lichtquelle sondern nur diffuse Strahlung. Trotzdem sind deutliche Helligkeitsunterschiede zu beobachten.

Das Nachdrehen bringt auch bei diffuser Einstrahlung einen Gewinn, solange hellere und dunklere Teile des Himmels zu unterscheiden sind.

Reflexionsverluste

Es wird eine mit dem von der senkrechten abweichenden Einstrahlung zunehmend stärker werdende Reflexion angenommen. Je größer diese Zunahme der Reflexion ist, desto schlechter ist das starre System.

Somit wird das Rechenmodell auch noch von optischen Eigenschaften der eingesetzten Photovoltaik abhängig.

Technischer Aufwand für die Drehung

Derzeit gibt es eine Menge Projekte mit drehbaren Häusern. Bei den meisten ist jedoch die Wirtschaftlichkeit für das Drehen nicht gegeben. Eine viel zu teure Drehmechanik steht winzigen Flächen zum Gewinn von Sonnenenergie gegenüber. Nur die französische Firma DOMESPACE verwendet für ihre Fertigteilhäuser eine so preisgünstige Drehmechanik, daß es schon bei nur rund 20 m^2 Photovoltaik keine Probleme mit der Wirtschaftlichkeit gibt.

Der französische Hersteller von Fertigteilhäusern Domespace zeigt wie man Häuser billig drehbar macht: Die Kosten für die Drehbarkeit sind weniger als ein Fünftel so hoch, als bei vergleichbaren Projekten in Deutschland.

Oben: Ein Domespace Haus wird gebaut.

Unten: Kein Szenenfoto aus dem Film „Unheimliche Begegnung der dritten Art", sondern ein Domespace Haus bei Nacht.





Licht-Konzentration?

Solange ein Spiegel oder eine andere Art von stark reflektierender Fläche wesentlich billiger als die gleiche Fläche an Photovoltaik ist, taucht der Gedanke auf, die Sonnenstrahlung zu konzentrieren. Damit wären wir schon beim ersten Problem. Nur direkte Sonnenstrahlung kann konzentriert werden. Diffuse Strahlung ist mit Spiegeln nicht konzentrierbar. Somit geht der Energiegewinnung die diffuse Strahlung verloren. Der Nutzungsgrad der gesamten Erntefläche sinkt also durch Konzentration. Dies kann vernachlässigt werden, solange viel Platz und viel direkte Sonnenstrahlung zur Verfügung steht. Beides ist in Europa nördlich des 46. Breitengrades nicht gegeben.

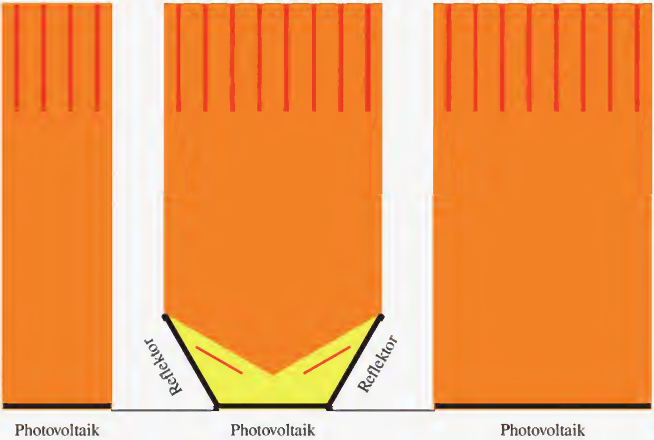
Bei der Konzentration wäre noch zu unterscheiden zwischen *punkt–* und *strichförmiger* Konzentration. Bei einer *punktförmigen* Konzentration ist eine zweiachsige Nachführung erforderlich. Für eine *strichförmige* Konzentration reicht eine einachsige Nachführung aus.

In der ersten Zeit, solange der Preis der Photovoltaik noch der bestimmende Faktor ist, kann auch eine einfache strichförmige Konzentration verwendet werden. Diese strichförmige Konzentration ist bei einem starr nach Süden ausgerichteten System nicht möglich, und vergrößert somit den Vorteil des Nachdrehens.

Sobald aber ein möglichst hoher Nutzungsgrad der Erntefläche und möglichst wenig Leistungsrückgang bei diffuser Einstrahlung im Vordergrund stehen, werden solche Konzentratorsysteme durch die gesamte Erntefläche bedeckende Photovoltaiks ersetzt werden.

Solange aber der Preis der Photovoltaik im Vordergrund steht, kann die selbe Photovoltaik rund 80% mehr Energie ernten, wenn sie ein einfaches Konzentratorsystem hat und horizontal nachgeführt wird.

Vergleich zwischen einem einfachen Konzentratorsystem und jeweils nicht konzentrierenden Ernte– und Photovoltaikflächen gleicher Größen.

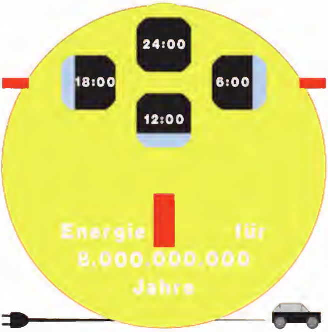


	Erntefläche	
1	2	2
	Photovoltaikfläche	
1	1	2
	Strahlungskonzentration	
keine	50 %	keine
	Produktion bei Sonne	
1.00	1.41	2.00
	Nutzungsgrad der Erntefläche bei Sonne	
100 %	71 %	100 %
	Nutzungsgrad der Photovoltaik bei Sonne	
100 %	141 %	100 %
	Nutzungsgrad der Erntefläche bei Bewölkung	
100 %	50 %	100 %
	Nutzungsgrad der Photovoltaik bei Bewölkung	
100 %	100 %	100 %

Produktion und Konsum

Rein von der Menge der Energie her beträgt der Vorteil für das Drehen rund 30% auf den Breitengraden, für die GEMINI geeignet ist. Wenn es nur darauf ankommt die Energie zu gewinnen, dann beträgt der Vorteil wirklich nur rund 30%. Doch der Strom muß auch konsumiert werden. Am besten wird der Strom dann konsumiert, wenn er produziert wird. In diesem Fall gibt es keine Speicherverluste. Der Bordcomputer versucht zeitlich verschiebbare Aktionen so zu legen, daß er das Angebot möglichst gut ausnützt. Gegenüber einer drehbaren Photovoltaik liefert eine um 30% größere Fläche in der Mittagszeit 30% mehr Strom. Doch schon vor 10:00 und nach 14:00 Uhr ist die kleinere drehbare Fläche im Vorteil. Egal ob im Netzverbund oder mit einem eigenen Speicher, Produktion und Konsum stimmen bei dem drehbaren System besser überein. Das macht den Vorteil größer als die rein nach der Produktion gerechneten 30%.

Bei einer breitangelegten Nutzung der Sonnenenergie ist der Aufwand der Elektrizitätswirtschaft für Transport und Speicherung nicht zu unterschätzen. Diese nötigen Investitionen würden bei einem starren System mit gleichem Ertrag aber höheren Spitzen noch deutlich vergrößert werden.



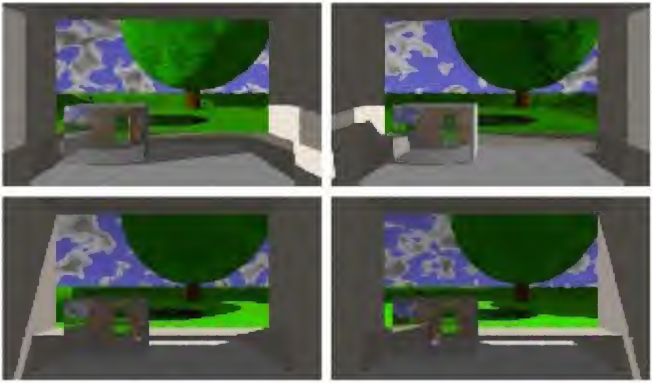
Das älteste Logo für das GEMINI Projekt. Das Logo zeigt die zylinderförmige Bauweise, das Drehen nach der Sonne, die zur Sonne gerichteten Fenster und die Isolierwand, welche sich in der Nacht vor die Fenster schiebt.

Licht und Schatten

Wir leben auf einem Planeten, der sich in 24 Stunden einmal um seine Achse dreht. Von diesem rotierenden Objekt aus gesehen, scheint die Sonne ständig an einem anderen Ort zu stehen. Licht und Schatten wechseln ständig die Richtung. Dies kann einen Innenarchitekten zur Verzweiflung bringen, wenn er z.B. einen Computer–Arbeitsplatz entwirft, an dem der Bildschirm im Dunkeln und der Rest der Arbeitsumgebung im Licht liegen soll. Der Innenarchitekt ist es gewöhnt, mit künstlichem Licht nach Belieben planen zu können. Hier ein Spotlicht, dort nur eine indirekte Beleuchtung. Doch völlig anders das natürliche Licht. Einmal kommt es von Osten, dann vom Süden und schließlich vom Westen.

Die einfachste Methode, mit diesem innenarchitektonischen Problem fertig zu werden ist, die Drehbewegung der Erde mit einer eigenen entgegengesetzten Drehung auszugleichen.

Wegen der Forderung, daß die Schwerkraft immer genau senkrecht zum Fußboden nach unten zieht, kommt dabei eine zweiachsige Nachführung nicht in Frage. Mit einer einfachen horizontalen Nachführung kommt wenigstens horizontal das Licht immer aus der gleichen Richtung.



Bei einem nicht der Sonne nachgedrehten Haus wechselt ständig die Verteilung von Licht und Schatten. Aufnahmen mit DKB.

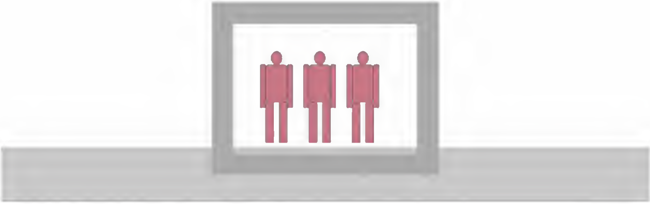
Über Körperwärme

Für viele ist das Heizen mit Körperwärme nur schwer vorstellbar. Dies liegt daran, daß bei alten Gebäuden die erforderliche Heizleistung so hoch ist, daß die rund 100 Watt Wärmeleistung pro Mensch nicht ins Gewicht fällt. Dennoch spielt sie bei hochgedämmten Gebäuden eine große Rolle. Ein Beispiel dafür ist die St. George School in Liverpool. 50% Sonnenenergie, 34% Abwärme der Beleuchtung, 16% Abwärme der Studenten.

(Aus dem Tagungsband zum 1.Österreichischen Symposium für Solararchitektur, Seite 99)

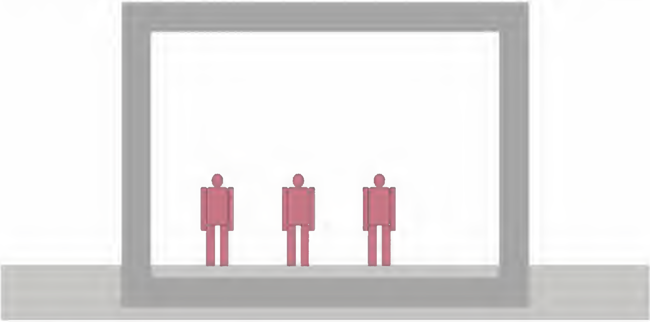
Um unsere bisherigen Erfahrungen, mit der Vorstellung mit Körperwärme zu heizen, in Übereinstimmung zu bringen, sehen wir uns einmal die Voraussetzungen an.

Ein Mensch gibt etwa 100 Watt Wärme ab. Drei Menschen demnach 300 Watt. Stellen wir diese 3 Menschen in einen Zylinder aus einem bestimmten Baumaterial. Da es ein theoretisches Experiment ist, lassen wir einmal die Fenster, den Boden und den Luftaustausch weg. Wärme wird nur über Wand und Decke abgegeben. Es soll ein Temperaturunterschied von 10° zur Außenluft erhalten werden.



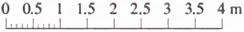
Innen Durchmesser	3 m
Innen Höhe	2 m
Baumaterial	Isolierbackstein
Material k−Wert	0.47
Wandstärke	406 mm
Wand k−Wert	1.15

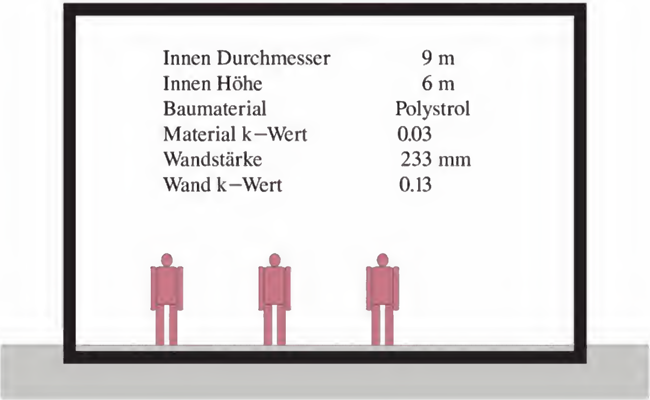
*Mit 3 * 100 Watt menschlicher Heizleistung werden 10° Temperatur Unterschied zu der Außentemperatur aufrechterhalten.*



Innen Durchmesser	6 m
Innen Höhe	4 m
Baumaterial	Gasbetonstein
Material k–Wert	0.16
Wandstärke	553 mm
Wand k–Wert	0.29

Maßstab 1:100





Innen Durchmesser	9 m
Innen Höhe	6 m
Baumaterial	Polystrol
Material k–Wert	0.03
Wandstärke	233 mm
Wand k–Wert	0.13

Daß Körperwärme und sonstige energetische Aktivitäten im Haus wie Beleuchtung und Fernsehen eine große Rolle im Wärmehaushalt eines vernünftig isolierten Hauses spielen, ist eine wesentliche Erkenntnis. Um dieses Wissen zu vertiefen, möchte ich hier noch ein zweites Gedankenexperiment vorstellen.

Das Schlafsackprinzip

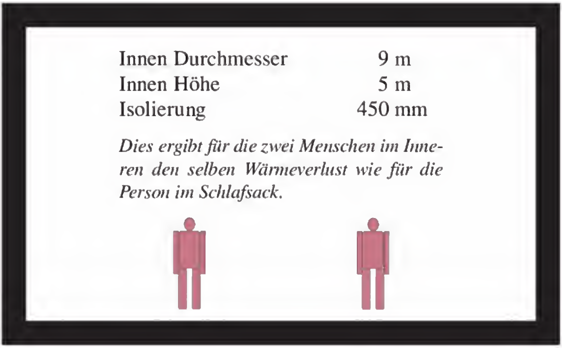
In einem Schlafsack ist es gemütlich warm, auch wenn es draußen sehr kalt ist. Der Schlafsack wird mit Körperwärme geheizt. Er verbessert die unzureichende Isolierung unseres Körpers entscheidend. Eine solche Wärmeisolierung hat drei Kennwerte. Die Größe der Oberfläche, die Dicke und die Isolierqualität des verwendeten Materials. Wenn es auch um das Anwärmen des Schlafsackes geht, dann müßte auch noch die thermische Trägheit der zu erwärmenden Masse berücksichtigt werden. Doch in diesem Beispiel soll es nur um den Erhalt einer Innentemperatur gegen die Umgebung gehen. Der mit einem Menschen gefüllte Schlafsack wird in unserem Beispiel auf ein zylinderförmiges Gebilde vereinfacht. Außen 1800 mm hoch und 700 mm Durchmesser. Die Isolierung wird mit 15 mm Dicke angenommen. Dies gibt eine Innenfläche von 4.43 m^2. Dies wäre ein Schlafsack für extreme Bergtouren.



Ein Mensch mit Schlafsack. Über 4.43 m^2 Innenfläche wird Wärme über eine 15 mm Dicke Isolierung abgegeben. Innenhöhe 1770 mm und Innendurchmesser 670 mm.

Auf jedem Quadratmeter Oberfläche des Schlafsacks wird Wärme entsprechend der Qualität der Isolierung an die Umgebung abgegeben. Damit kämen wir endlich zu unserem zweiten Gedankenexperiment: Wie dick muß die Isolierung eines Hauses sein, damit der Wärmeverlust nicht größer ist als der Wärmeverlust eines Schlafsacks?

Isoliermaterial wie Steinwolle oder Zellulose–Dämmstoff haben ähnliche k–Werte wie die Daunen in einem Schlafsack. Daher muß nur das Verhältnis zwischen Oberfläche und Dicke nachgeführt werden. Für jede Verdoppelung der Oberfläche muß die Isolierung doppelt so dick werden. Für das Haus nehmen wir ebenfalls einen Zylinder. Ein Innendurchmesser von 9 m



Dies ergibt für die zwei Menschen im Inneren den selben Wärmeverlust wie für die Person im Schlafsack.



Auch in diesem Objekt hat der einzige Bewohner den gleichen Wärmeverlust wie die Person im Schlafsack.

Maßstab 1:100

und eine Innenhöhe von 5 m für 2 Etagen ergeben 268.6 m² Innenfläche. Bei nur einer Person im Haus ergibt dies eine 60 mal größere Oberfläche im Vergleich zum Schlafsack. Dies macht 60 * 15 mm = 900 mm Isolierung erforderlich. Doch ein so großes Objekt wird doch eher von 2 Personen bewohnt, womit wir bei 450 mm Isolierung wären.

Dieses Gedankenexperiment kann man auch umdrehen: Welchem Schlafsack entspricht ein nach heutigen Maßstäben gut isoliertes Haus? Ein konventioneller Baukörper, welcher für die gleiche Wohnfläche mehr Oberfläche aufweist, ein Wandaufbau, welcher 100 mm reinem Isoliermaterial entspricht. Dies ergibt einen 3 mm dicken Schlafsack. Stellen Sie sich vor, Sie müßten in einem 3 mm dünnen Schlafsack im Winter im Freien übernachten. Dies wäre nicht nur fürchterlich kalt. Sie würden sogar erfrieren.

Die Luftheizung

Erfahrung

Jeder von uns kennt Luftheizung. Von seinem Auto, oder vielleicht von einem dieser schrecklichen Bürogebäude aus den 60er Jahren. Daher kommen unsere Vorurteile gegen die Luftheizung. Luftheizungen erzeugen ein schlechtes Wohnklima. Unmengen von Luft wirbeln Staub auf. Der Mensch empfindet Strahlungswärme angenehmer als kalte Wände mit heißer Luft.

Fakten

All diese Vorurteile stimmen bei schlecht isolierten Häusern. Um die Zusammenhänge klar zu machen, werden hier verschieden stark isolierte Häuser mit Luftheizung demonstriert.

Hier die bei allen Häusern gleich bleibenden Grunddaten:

Innerer Durchmesser	9.0 m
Innere Höhe	5.0 m
Fensterfläche	35.3 m^2
Wand+Boden+Decke	233.3 m^2
Außentemperatur	$-10°$
Bodentemperatur	$5°$ (unter dem Haus)
Körperwärme	300 Watt
Luftmenge	500 m^3/h

In dem hochisolierten Beispiel werden die k=0.20 für die Fensterfläche mit einer Isolierwand vor dem Fenster erreicht. Dies ist eine Art Superrolladen, welcher in der Nacht den Wärmeverlust über die Fenster extrem stark verringert.

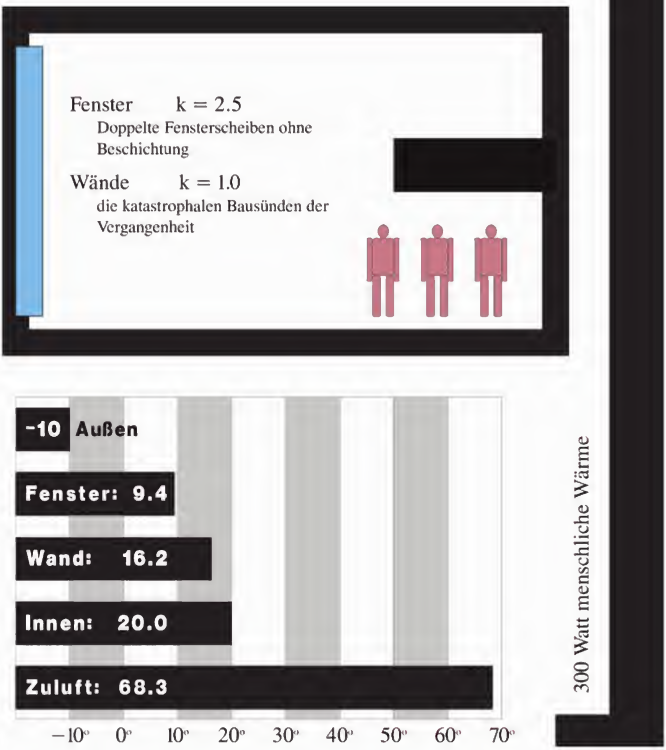
Bei verschieden gut isolierten Systemen gibt es gewaltige Unterschiede in der Temperatur der einströmenden Luft, welche nötig ist, um die Innenraumtemperatur konstant zu halten. Es gibt auch gewaltige Unterschiede bei der Oberflächentemperatur von Wänden und Fenstern. Heiße Luft und kalte Wände sind die Garantie für ein ungesundes Raumklima.

Maßstab 1:200

0 0.5 1 1.5 2 2.5 3 3.5 4 m

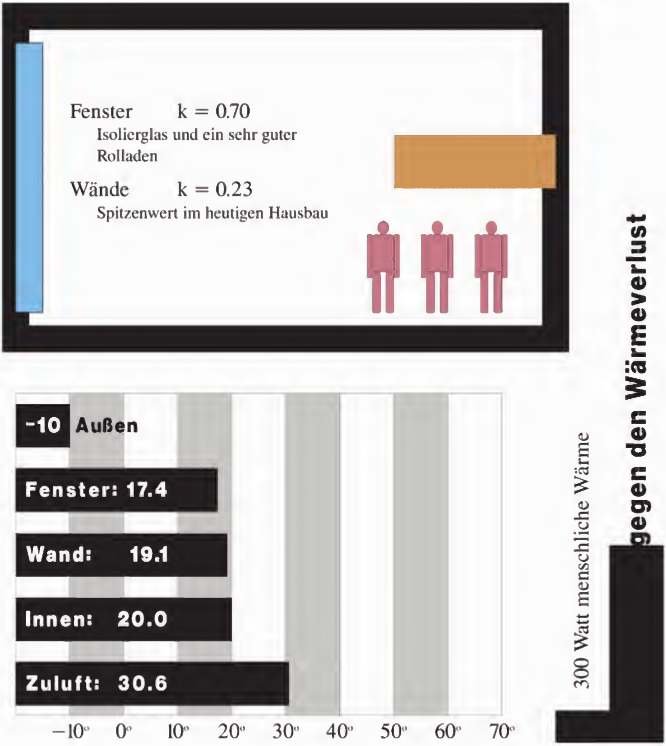
Tagsüber ist diese Isolierwand nicht vor den Fenstern, aber am Tag haben gute Fenster schnell eine positive Energiebilanz, weil mehr Strahlungswärme herein kommt, als nach außen verloren geht.

Es geht hier um die Temperatur der Zuluft, die nötig ist, um die Temperatur im Innenraum zu halten.

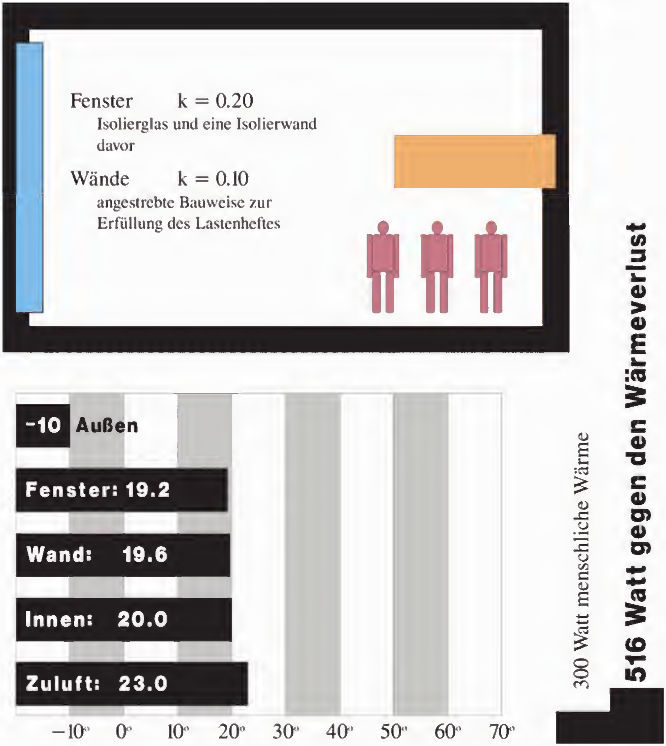


Autos ...

Die Verhältnisse in dem schlecht isolierten Beispiel entsprechen etwa den Bedingungen in einem Auto. Einfache Scheiben – wie im Autobau üblich – haben k = 5. Bei einem Verbrennungsmotor steht ja jede Menge Abwär-



me kostenlos zur Verfügung. Nur Merzedes verwendet bei den neuen Modellen der S−Klasse doppelte Seitenscheiben für ein besseres Klima im Innenraum.



Der halbe Weg

Jetzt, nachdem in den *GEMINI* Grundlagen bereits der halbe Weg zum billigen Sonnenenergiehaus zurückgelegt ist, hier die Erklärung dafür, wie man es bisher geschafft hat, die Sonnenenergie als unwirtschaftlich zu bezeichnen:

Die additive Sackgasse

Addition kommt vom lateinischen ‚additio' und bedeutet Addieren. *Additional* bedeutet zusätzlich, nachträglich. *Additiv* bedeutet hinzufügend, aneinanderreihend.

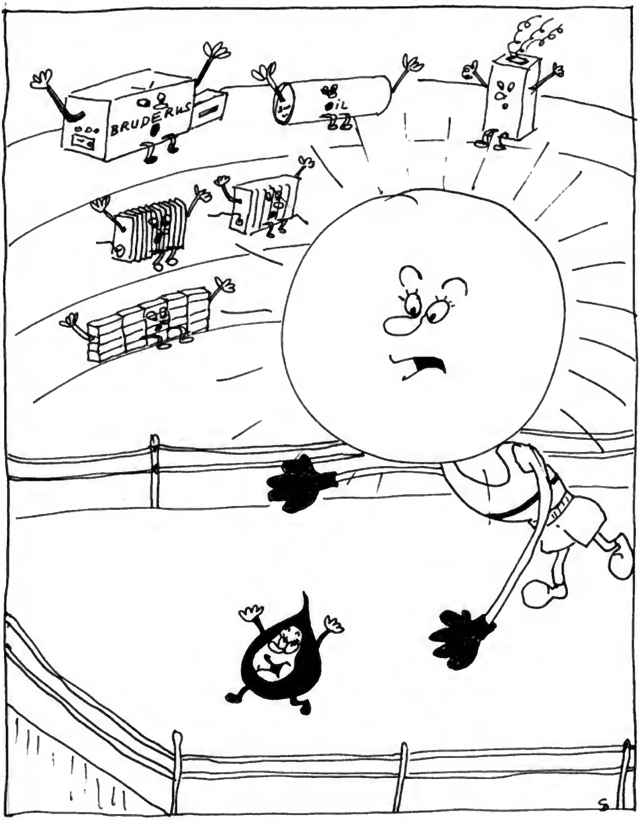
Eine additive Denkweise ist der Gedanke, man müsse zu etwas Altem nur ein bißchen was hinzufügen, um etwas völlig Neues zu bekommen. Die additive Denkweise ist heute die am weitesten verbreitete Methode, mit der Sonnenenergie umzugehen. Diese Denkweise ist der sicherste Weg zu hohen Kosten, weil am Ende doppelt gezahlt wurde.

Da wird ein Haus mit kompletter Fehlplanung gebaut. Das ganze Geld ist schon verplant. Ungeeignetes Baumaterial ist bestellt. Unmengen von Geld sind für die vorgesehene Ölheizung, Tankraum und Kamin ausgegeben. Und gegen all diese Geldverschwendung und Fehlplanung soll dann die Verwendung von Sonnenenergie ankämpfen. Das einzige bekämpfbare Ziel, welches zu diesem Zeitpunkt der Sonnenenergie noch übrig bleibt, ist ein bißchen Heizöl. Alles andere Geld wurde ja schon verplant. Die Sonnenenergie kann nur dafür sorgen, daß der gefräßige Ölbrenner ein bißchen weniger braucht. Zu allem Überfluß ist dieses einzige bekämpfbare Ziel in der Kostenbilanz auch noch von untergeordneter Bedeutung.

Das ist additive Denkweise. Nur mit dieser Denkweise ist es möglich, die billigste und beste aller Energiequellen als unwirtschaftlich zu bezeichnen.

Warten auf Godot

Unter den Methoden der additiven Denkweise gleicht das Warten auf rentable Sonnenenergie dem Warten auf Godot. Als Information für alle, die das Stück nicht kennen: Godot kommt nie.



„Ob sie den kleinen glitschigen Kerl je erwischen wird?". Eine Menge teurer Investitionen sitzen bei diesem Kampf nur auf der Zuschauerbank. Warum? Das ist additiver Wahnsinn!

Sonnenkollektoren

Je nach dem zu erwärmenden Medium gibt es Wasser- und Luftkollektoren. Ein Sonnenkollektor dient zur Erzeugung von Wärme. Seine Leistung wird durch 2 Kennwerte bestimmt:

1.) Der Absorptionswert. Er sagt aus, wieviel Prozent der ankommenden Strahlung absorbiert und in Wärme umgewandelt wird.

2.) Der k–Wert als Qualität seiner Wärmeisolierung. Dieser Wert bestimmt, wieviel von der eingefangenen Wärme wieder verloren geht.

Diese beiden Kennwerte stehen im Widerspruch zueinander. Wird die Isolierung mit einer zusätzlichen Glasschicht verstärkt, so kommt auch weniger Licht zur Absorptionsfläche.

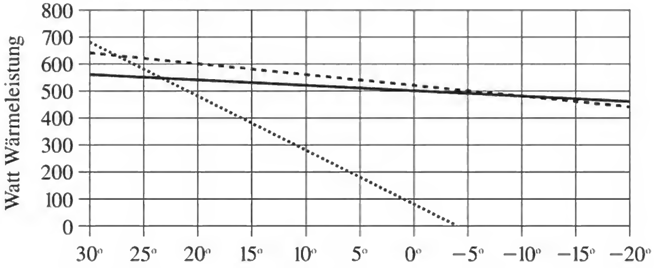
Wird nur ein kleiner Temperaturunterschied zur umgebenden Luft gefordert, dann ist ein einfaches System ohne Isolierung und dafür hoher Absorption am besten geeignet. Das ist bei einer Anlage zum Erwärmen eines Schwimmbeckens im Sommer der Fall. So etwas sieht wie ein schwarzer Gartenschlauch aus.

Zur Warmwasser–Herstellung im Winter muß hingegen ein sehr großer Temperaturunterschied vom Wasser zur umgebenden Luft hergestellt werden. Hier ist ein hochisolierter Kollektor im Vorteil, auch wenn die letzten Prozent an Absorption dafür verloren gehen.

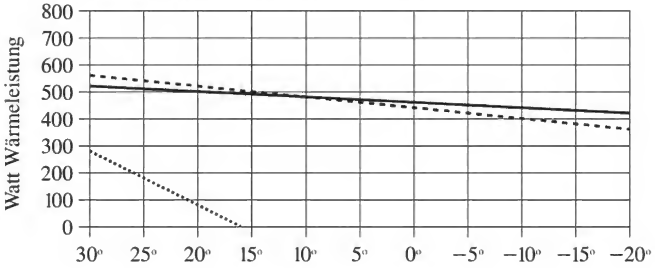
	Absorbierte Wärme	Wärmeverlust W/m^2K
einfacher nicht isolierter Kunststoffkollektor	85%	20
Zweifach abgedeckter Flachkollektor	80%	4
Vakuumröhrenkollektor	70%	2

Verschiedene Kollektoren im Vergleich. Wenn es warm ist und die Sonne scheint sind alle gut, bei schwierigen Umständen bringen aber nur aufwendige Systeme eine brauchbare Leistung.

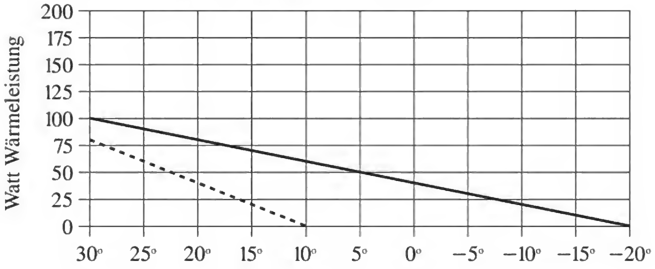
Wassertemperatur 30°, 800 Watt pro m²



Wassertemperatur 50°, 800 Watt pro m²



Wassertemperatur 50°, 200 Watt pro m²



Fehlbestückung

Es gibt derzeit keine kombinierten Strom–Wärme–Kollektoren. Gäbe es eine Photovoltaik, welche auch gleich Warmwasser erzeugt, dann wäre die Sache eindeutig. Die ganze verfügbare Fläche mit diesem Typ bestücken und fertig. Aber leider gibt es diesen Typ nicht. Also muß darüber entschieden werden, wie die Flächen zwischen Photovoltaik und Wasserkollektoren aufgeteilt werden.

Heutige Standardlösungen: Der Weg zur Kostenexplosion

Man nehme genügend Sonnenkollektoren, um im Dezember das Warmwasser zu bekommen. Für den riesigen Wärmeüberschuß im Sommer plane man noch einen riesigen Speicher ein, welcher dann im Winter entladen wird. Falls noch irgendwo ein Plätzchen frei bleibt, dann werden noch ein paar Photovoltaikflächen montiert.

Beim Entwurf von Nullenergiehäusern ist dies die Standardlösung für die Aufteilung zwischen Kollektoren und Photovoltaiks. Diese Methode ist nur für Demonstrationsobjekte anwendbar, wo Kosten keine Rolle spielen. Eine Kollektorfläche, welche im Dezember für das Warmwasser ausreichend groß ist, hat über das Jahr eine Auslastung von rund 25%. Das gilt für fixe Kollektoren. Da sich die Drehbarkeit des Hauses im Sommer stärker als im Winter auswirkt, ist hier der schwer verwertbare Überschuß noch größer.

Saisonspeicher

Damit kämen wir zu den Problemen der Speicherung von Energie über mehrere Monate hinweg. Eigentlich viel zu früh, denn solange an einem sonnigen Sommertag ein einziges kalorisches Kraftwerk Strom erzeugt, ist die Frage der Energiespeicherung verfrüht behandelt.

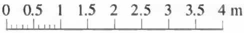
Jahreswarmwasserspeicher: Viel Masse, wenig Energie

Um 4.000 kWh vom Sommerüberschuß einer 20 m^2 Kollektorfläche für den Winter zu speichern, wäre bei einem Verwertungsband von 70° auf 30° ein 86.000 Liter großer Speicher erforderlich. Ein Behälter dieser Größenordnung befindet sich zum Beispiel im Haus Jenni in Burgdorf bei Bern.

Aus: Othmar Humm: Niedrig-Energie-Häuser – Theorie und Praxsis – ISBN 3–922 964–51–6 Seite 139–142



Eine im Winter für das Warmwasser ausreichende Kollektorfläche produziert im Sommer einen schwer verwertbaren Überschuß. Kostspielige Saisonspeicher führen anschließend zur Kostenexplosion. Maßstab 1:100.





Ebenfalls im Maßstab 1:100 ein Saisonspeicher für den Wärmeüberschuß des Sommers, der eine sinnvolle Aufgabe sucht.

Allein die 171 m³ extrudiertes Polystyrol für die 1 m dicke Isolierung kosten 85.000,--DM.

Die 1 m dicke Polystyrol–Isolierung hat dabei die sehr unangenehme Eigenschaft, daß die erforderlichen 171 m³ 85.000.--DM kosten.

Die anteiligen Kosten pro Haus lassen sich durch einen noch wesentlich größeren zentralen Speicher senken, dafür steigen damit wieder die Kosten für die Verteilungsleitungen.

Erdspeicher: Nur bei geeignetem Untergrund

Anstatt den ganzen Speicher teuer zu bezahlen, wird auch versucht, das auf einem Baugrund vorhandene Material zu nützen. Ab einer Tiefe von 6 m ist die Temperatur konstant gleich der Jahresdurchschnittstemperatur an der Oberfläche. Eine Erdschicht von 6 m Dicke kann also jahreszeitliche Temperaturschwankungen isolieren. Im Sommer wird das Erdreich von der Abluft des Hauses auf 22° erhitzt, im Winter erwärmt das Erdreich dafür die Zuluft. Auf den ersten Blick scheint ein Erdspeicher nach John Hait sehr verlockend.

Aus: Othmar Humm: Niedrig-Energie-Häuser – Theorie und Praxsis – ISBN 3–922 964–51–6 Seite 194 – 197 „Saisonspeicher macht Nullenergiehaus möglich".

Doch leider ist auch dieses System mit Kosten verbunden. Rundherum und nach unten ist das System zwar mit der Erde billig isoliert, doch 100 mm Polystrol als Isolierung nach oben, macht allein 15.000.--DM für 300 m². Dazu kommen noch erforderliche Studien über Tiefe und Strömungsgeschwindigkeit des Grundwassers, um festzustellen, ob ein bestimmter Baugrund überhaupt geeignet ist. Flußtäler mit einer typischen Grundwassergeschwindigkeit von mehreren Metern pro Monat sind auf jeden Fall nicht geeignet.

Akkus: Ein Horror beim Nachrechnen

Zyklenfeste Bleiakkus kosten rund 400.--DM pro kWh Speicherleistung. Nach 1.000 mal Laden und Entladen sind diese kaputt. Nicht zyklenfeste Starterbatterien sind hingegen schon nach 100 Ladungen am Ende. 400.--DM durch 1.000 geteilt ergibt 0.40 DM. Eine in einem Bleiakku gespeicherte kWh kostet somit 40 Pfennig für die Abnützung des Speichers. Somit als Saisonspeicher nicht sinnvoll.

Diese Möglichkeit wird hier nur erwähnt, um die Kosten mit anderen Systemen vergleichen zu können.

Brennstoffzellen: Hohe Umwandlungsverluste

Brennstoffzellen erzeugen mit Wasserstoff als Energieträger Strom und Wärme. Sobald es diese Zellen in Serie gibt, läßt sich *GEMINI* vollständig autark betreiben. Die Photovoltaiks erzeugen mit Strom Wasserstoff, die Brennstoffzellen erzeugen mit Wasserstoff Strom.

Diese Methode ist aber mit beträchtlichen Umwandlungsverlusten behaftet. 60% Wirkungsgrad für die Elektrolyse und 60% für die Brennstoffzelle ergeben nur noch 36% am anderen Ende. Sinnvoll ist diese Lösung daher nur in entlegenen Gebieten ohne Netzanschluß.

Stromnetz: Ein brauchbarer Pseudospeicher

Dies ist die billigste und sinnvollste Art des Speicherns von überschüssiger Energie. Anhänger der Sonnenenergie ärgert es meist, wenn der Lieferpreis weit unter dem Abnahmepreis liegt. Wenn man das Stromnetz jedoch als Speicher betrachtet, dann kann man die Differenz zwischen Lieferpreis und Abnahmepreis als Speicherkosten betrachten. Wenn jemand für 16 Pfennig pro kWh liefert, und für 40 Pfennig pro kWh konsumiert, dann sind dies 24 Pfennig „Speicherkosten" pro kWh. Speicherkosten deswegen unter Anführungszeichen, da der gelieferte Strom ja meist nicht gespeichert, sondern bei einem anderen Abnehmer verbraucht wird. Mit Bleiakkus hätte er aber 40 Pfennig Speicherkosten pro kWh allein durch die Abnützung der Akkus.

Eine 1:1 Vergütung für Netzeinspeisung und spätere Entnahme kann nur als zeitlich begrenzte Prämie und Anreiz für die Sonnenenergie betrachtet werden. Verteilen und Speichern sind wertvolle Dienstleistungen, die einen gerechten Preis haben müssen. Karl Marx glaubte in seiner Theorie vom „Surplus" an die Verteilung und die Speicherung zum Nulltarif. Dies war ein wesentlicher Punkt in seiner Theorie. Die katastrophalen Folgen solcher Irrtümer sind im ehemaligen Ostblock zu sehen.

Saisonspeicher: Eine unrentable Lösung

Ein Speicher, der nur einmal pro Jahr geladen und entladen wird, hat eine stark ausgeprägte Tendenz unwirtschaftlich zu sein. In der Planung sind daher solche Systeme und alles, was zur scheinbaren Notwendigkeit solcher Systeme führt, zu vermeiden.

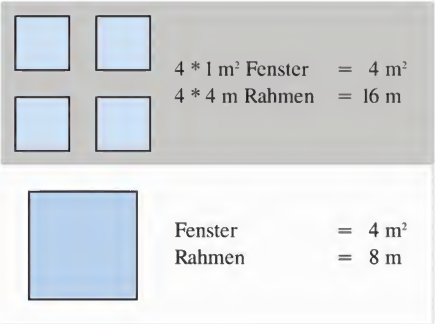
Synergie mit Ausblick

Griechisch *synergia* = Mitarbeiter zu: *sinergein* = Zusammenarbeit. Energie, die für den Zusammenhalt und die gemeinsame Erfüllung von Aufgaben zur Verfügung steht.

Gibt es einen Unterschied zwischen einem Fenster und einem Sonnenkollektor? Im Prinzip nein, nur sollte die Betriebstemperatur nicht zu hoch sein, falls hinter dem Fenster Menschen wohnen.

Fenster werden auf jeden Fall benötigt. Durch entsprechende Dimensionierung und Positionierung können sie zum wichtigsten Faktor im Wärmehaushalt des Hauses werden. Doppelte Isolierglasscheiben schlagen bei der Isolierung mit k=1.3 sogar den Vakuumröhrenkollektor. Die absorbierte Wärmemenge ist aber abhängig von der Einrichtung etwas geringer. Da im Innenraum Wärme nur im Winter erwünscht ist, spricht auch nichts gegen senkrechte Scheiben. Im Winter, wenn die Sonne nur knapp über dem Horizont steht, gibt es fast keinen Unterschied von senkrechten zu steil geneigten Fenstern.

Anstatt für die Stromproduktion wertvolle Dachfläche für Sonnen– Kollektoren zu opfern, werden hier 35 m^2 hochwertige Kollektorfläche zum Nulltarif gewonnen.



Am schwierigsten ist die Wärmeisolierung der Fensterrahmen. Da ist es ein Vorteil, daß ein großes Fenster weniger Rahmen als viele kleine Fenster hat.

Viele kleine Fenster sind außerdem noch wesentlich teurer.



Fenster gibt es nur auf der Sonnenseite der zylinderförmigen Konstruktion. In jedem Stockwerk gibt es nur eine große raumhohe Fensterfläche. Diese besteht aus einem linken und rechten Teil. Diese Teile können in die Hülle des Hauses gedreht werden.

Natürliches Licht

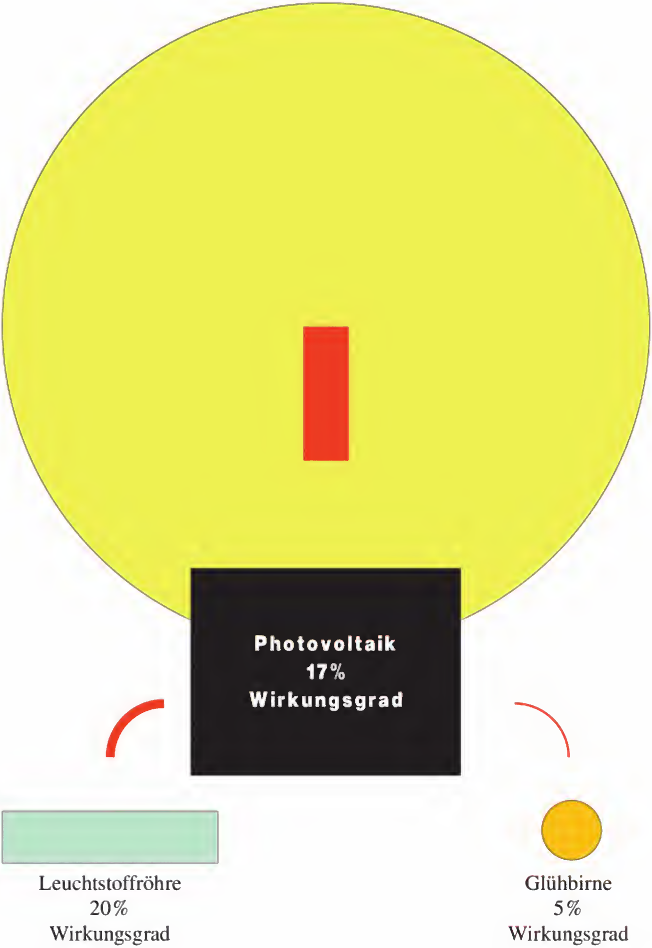
Das Schaubild auf der rechten Seite zeigt den sehr schlechten Wirkungsgrad der Umwandlung von Licht in Strom und anschließend wieder in Licht. Dazu käme noch die Notwendigkeit der Speicherung, da künstliches Licht nur dann benötigt wird, wenn zuwenig natürliches Licht vorhanden ist. Allein nach dieser Energiebilanz ist natürliches Licht zu bevorzugen, solange es möglich ist. Doch das ist nicht der einzige Grund, der für natürliches Licht spricht. Es gibt Studien darüber, daß natürliches Licht für den Menschen gesünder ist als künstliches.

Doch wohin mit den Fenstern? Im vollen Tageslicht liefert ein Fenster auf jeden Fall genügend Licht, egal ob es nach Süden oder Norden zeigt. Doch um die Helligkeit der Abend– und Morgendämmerung voll auszunützen, müssen die Fenster in Richtung von Sonnenaufgang und –untergang orientiert werden. Um im Sommer das Licht der Abenddämmerung optimal zu nützen, sind Fenster nach West–West–Nord am besten geeignet. Im Winter wären diese aber eher ziemlich fehl am Platz. In dieser Jahreszeit ist das hellste Licht der Abenddämmerung Richtung Süd–West. Gleiches gilt für die Morgendämmerung. Es sind bloß alle Angaben von West auf Ost umzusetzen. Alle diese Fenster sollen natürlich auch noch sehr groß sein, damit viel Licht hereinkommt.

Es gibt nur zwei Methoden, um dieser Forderung nach möglichst viel natürlichem Licht nachzukommen. Ein Glashaus oder ein drehbares Haus mit großen Fensterflächen in Richtung Sonne. Ein Glashaus kommt in Konflikt mit anderen Zielsetzungen. Wärmedämmung, wohin mit den Möbeln, wenn es nur Fenster gibt und andere Probleme. Damit scheidet das Glashaus als mögliche Lösung für möglichst viel natürliches Licht aus. Übrig bleibt die drehbare Variante mit großen Fensterflächen in Richtung Sonne.

Drehbar in Richtung Sonne, gab es diese Forderung nicht schon im letzten Kapitel? Stimmt! Bei der Planung ist es ideal, wenn zwei verschiedene Probleme die gleiche Lösung verlangen.

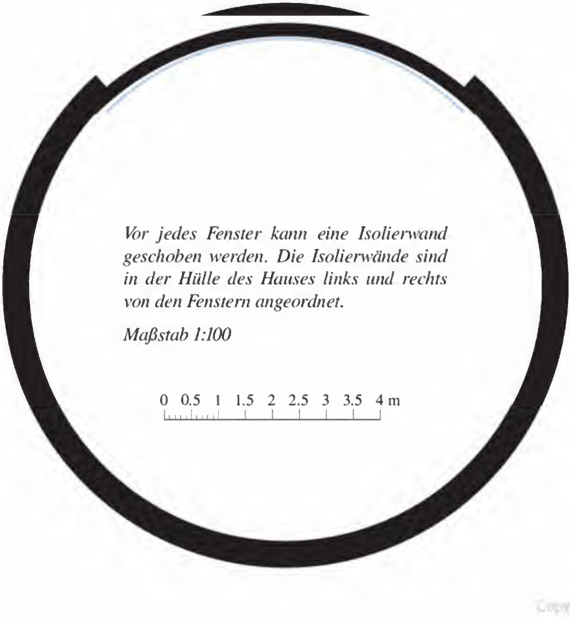
Die Umwandlung von Strom in Licht und umgekehrt. Alle Flächen sind proportional zum Wirkungsgrad der Umwandlung.


Photovoltaik
17 %
Wirkungsgrad
Leuchtstoffröhre
20 %
Wirkungsgrad
Glühbirne
5 %
Wirkungsgrad

In der Nacht

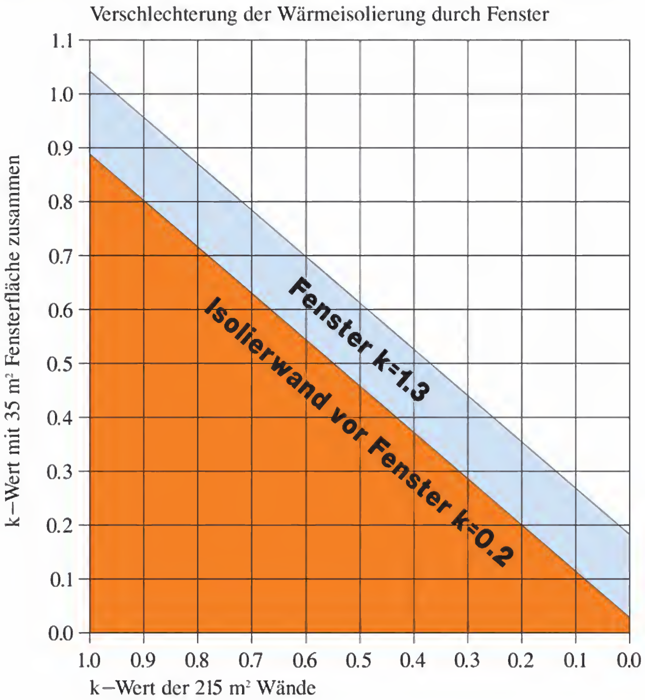
Bei schlecht isolierten Wänden und kleinen Fenstern können die Fenster den gesamten Wärmeverlust des Systems nicht wesentlich verschlechtern. Ganz anders sieht es bei raumhohen Fenstern über fast ein Viertel der Fassade aus. Hier können auch hochwertige Isolierglasscheiben mit k=1.3 die Isolierung des Systems dramatisch verschlechtern.

Tagsüber hat ein solches Fenster auf der Sonnenseite eine positive Energiebilanz, weil mehr Wärme absorbiert als verloren wird. Doch in der Nacht kommt von draußen keine Wärmestrahlung rein, und die Wärmeverluste bleiben allein in der Bilanz übrig. Ein Wärmeschutz, welcher in der Nacht die Fenster zusätzlich isoliert, ist daher unumgänglich.



Vor jedes Fenster kann eine Isolierwand geschoben werden. Die Isolierwände sind in der Hülle des Hauses links und rechts von den Fenstern angeordnet.

Maßstab 1:100



Sonnenkollektoren können ein– und ausgeschaltet werden. Dies macht ein Temperaturfühler, der die Wasserpumpe ein– und ausschaltet. In der Nacht fließt kein Wasser durch den Kollektor, weil dieses sonst wieder abgekühlt werden würde.

Bei einem als bewohnter Sonnenkollektor entworfenen Haus übernimmt eine vorschiebbare Isolierwand diese Aufgabe. Tagsüber muß es draußen schon sehr duster sein, daß ein hochwertiges Fenster eine negative Bilanz hat.

Von Rolläden und eckigen Häusern

Ein konventioneller Rolladen, der wirklich aufgerollt wird, ist für raumhohe Fenster und die geforderte Wärmeisolierung nicht möglich. Immerhin geht es bei der Wand vor dem Fenster um eine Isolierung weit jenseits dessen, was heute im Wohnbau für Wände üblich ist.

Eine 250 mm dicke Konstruktion kann einfach nicht mehr gerollt werden. Selbst wenn es möglich wäre, wohin mit der Rolle? Daher müßte auch bei einer eckigen Konstruktion der nächtliche Wärmeschutz für die Fenster aus einer vorschiebbaren Wand bestehen.



Diese quadratischen Gebäude haben einen gleich großen Innenraum. Doch die Isolierwand für das Fenster kann nicht rund um das Haus gleiten. Deswegen ist die sonnenseitige Fassade nur zur Hälfte mit Fenstern bestückbar.

Konstruktionsbedingt können bei einem eckigen Haus dadurch nur die Hälfte der Fassade mit Fenstern versehen werden, weil die andere Hälfte für die vorschiebbare Wand benötigt wird. Im konkreten Beispiel stehen 22 m² Fenster der eckigen Konstruktion 35 m² bei der runden gegenüber. Entscheidende Quadratmeter, um bei ungünstigem Wetter mit Sonnenwärme durchzukommen.



Wärmerückgewinnung

Die beste Wärmeisolierung hat keinen Sinn, wenn die Wärme mit der Abluft das Haus verläßt. Lüften ist in heutigen Häusern entweder eine sehr umständliche oder eine sehr verschwenderische Tätigkeit. Die Fenster werden ein paar Minuten geöffnet und dann wieder geschlossen, das ist die umständliche Methode. Wem das zu umständlich ist, der läßt die Fenster einfach einen Spalt weit offen. Bei manchen Häusern zieht es so durch Spalten und Ritzen, daß zusätzliches Lüften nicht mehr erforderlich ist. Das sind die verschwenderischen Methoden. Durch diesen Umstand kann bei den meisten Häusern die stündlich gewechselte Luftmenge nur geschätzt werden.

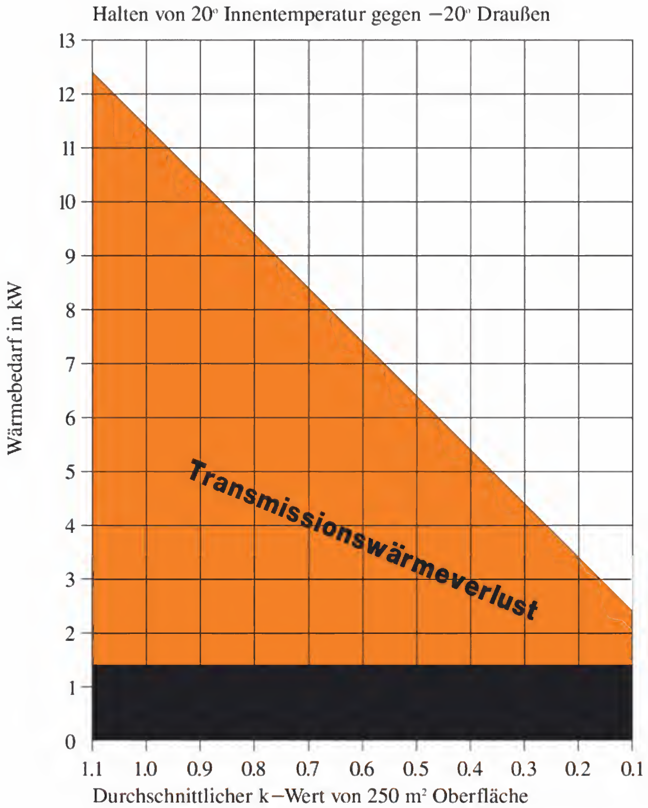
Nur bei Gebäuden mit geregelter Lüftung ist die Luftmenge genau bekannt. So wurde in Amerika und Schweden nach der Energiekrise die Außenluftrate pro Kopf auf 8 bis 9 m^3/h herabgesetzt. Dies hatte das „sick building syndrome" zur Folge. Hierunter versteht man Hals– und Nasenkrankheiten, trockene Lippen, Augen–Irritationen, Müdigkeit, die man auf Gerüche und eine Vielzahl möglicher Schadstoffe zurückführt.

Für extrem kalte Tage wird ein *GEMINI* Haus mit 100 m^3/h belüftet. Das sind auch bei 4 Bewohnern immer noch 25 m^3/h.

Bei schlecht isolierten Systemen spielt der Lüftungswärmeverlust keine überwältigende Rolle. Doch bei dem gewählten zylinderförmigen Baukörper würde bereits bei k=0.14 und 100 m^3/h die Lüftung genau soviel Energie wie der Transmissionswärmeverlust verbrauchen.

Um den Wärmeverlust zu vermindern, muß die Abluft ihre Wärmeenergie an die Zuluft abgeben. Südlich von Schweden sind solche Geräte für den privaten Gebrauch weitgehend unbekannt. Geräte für den gewerblichen Einsatz hingegen sind mit der Zielsetzung kompakter Abmessung und eines hohen Luftdurchsatzes konstruiert. Dafür verzichten diese Geräte auf die letzten Prozente an Wirkungsgrad.

Für den Einsatz im *GEMINI* Haus muß daher ein solches Gerät konstruiert werden: Platz ist in der Dachkonstruktion reichlich vorhanden. Es müssen nur 50 m^3/h bis 300 m^3/h bewältigt werden. Dies sind die guten Nachrichten für den Konstrukteur. Ein möglichst hoher Wirkungsgrad, minimale Ventilatorleistung und Geräuschentwicklung sind hingegen die anspruchs-



Mit zunehmend besserer Isolierung wird der Wärmebedarf der Lüftung zu einem entscheidenden Faktor im Gesamtbedarf an Wärmeenergie. Im Bereich von k=0.1 sind weitere Verbesserungen nur mit einer Wärmerückgewinnung aus der Abluft sinnvoll.

vollen Anforderungen an das Gerät. Diese Forderungen sind am besten mit einem großzügig dimensionierten Wärmetauscher im Gegenstromprinzip zu realisieren:



Das Gegenstromprinzip: Von einer Wand getrennt tauschen die gegenläufig fließenden Luftströme Wärmeenergie aus. Die unterschiedlichen Lufttemperaturen innerhalb des Systems werden in der Abbildung durch verschiedene Graustufen dargestellt:

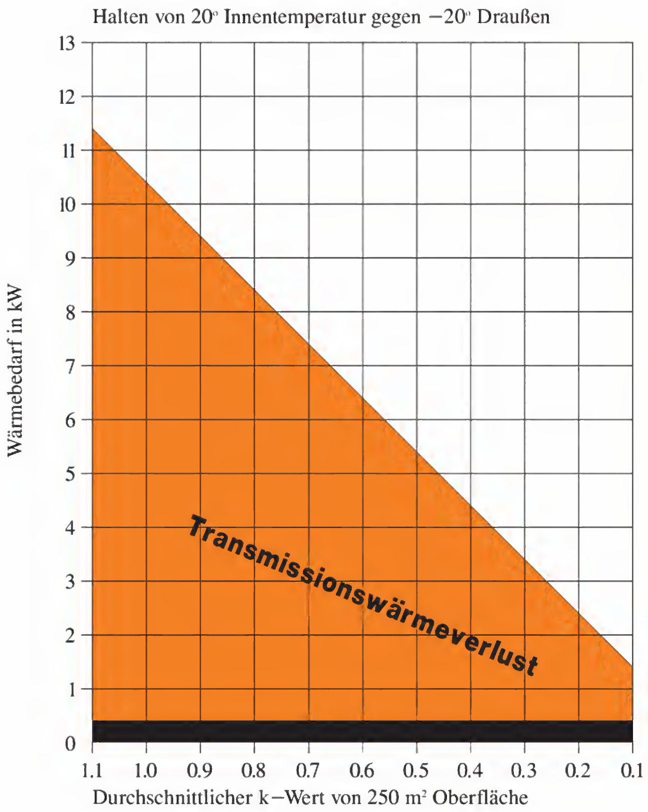
−20°	−12°	−4°	4°	12°	20°

Systembedingte Vorteile

Eine Wärmerückgewinnung aus Abluft erfordert eine zentrale Luftführung. Damit sind die Voraussetzungen für den Einbau eines Luftfilters gegeben. Er muß nur noch irgendwo in den Strom der Zuluft installiert werden. In den letzten Jahren sind solche Luftfilter in der Autoindustrie zu einem selbstverständlichen Zubehör geworden, um Komfort und Fahrsicherheit (die Unfallgefahr nach dem fünften Niesen des von Heuschnupfen geplagten Fahrers) zu erhöhen. Hingegen sind die Hersteller von Fertigteilhäusern auf dem Stand der Autoindustrie in der ehemaligen DDR stehengeblieben.

Kälterückgewinnung

Wenn es draußen wärmer ist als im Haus, dann gewinnt die Anlage statt der Wärme die Kühle des Innenraumes zurück. Neben einer guten Wärmeisolierung ist dies somit das zweite Bauteil für eine energiesparende Klimatisierung in der warmen Jahreszeit.



Bei schlechter Isolierung bringt die Wärmerückgewinnung aus Abluft kaum Vorteile. Erst bei ordentlichen Isolierwerten im Bereich von k=0.1 wird sie zum entscheidenden Faktor. In diesem Beispiel wird die Wärme zu 71% wieder verwendet.

Photovoltaik und Wärme

Einfache Sonnenkollektoren sind viel billiger als eine Photovoltaik und haben einen Wirkungsgrad von bis zu 80%. Die weltbeste serienproduzierte Photovoltaik hingegen bringt es auf nur 17%. Daher scheint es auf den ersten Blick unsinnig, Wärme aus der Stromproduktion der Photovoltaik zu gewinnen.

Bis jetzt sind alle mir bekannten Architekten über diesen ersten Blick nicht hinaus gekommen. Dabei ist in kritischen Situationen die Photovoltaik dem Sonnenkollektor weit überlegen. Wenn es warm ist und die Sonne scheint, kann auch ein schwarzer Gartenschlauch Warmwasser erzeugen. Im Kapitel über Sonnenkollektoren wurde aber schon deutlich, daß bei schwierigen Verhältnissen nur aufwendige Konstruktionen genügend Wärme bringen. Doch alle Sonnenkollektoren – egal wie gut sie sind – haben zwei gemeinsame Eigenschaften:

1.) Der Wirkungsgrad sinkt mit der Temperatur.
2.) Der Wirkungsgrad sinkt mit der Einstrahlung.

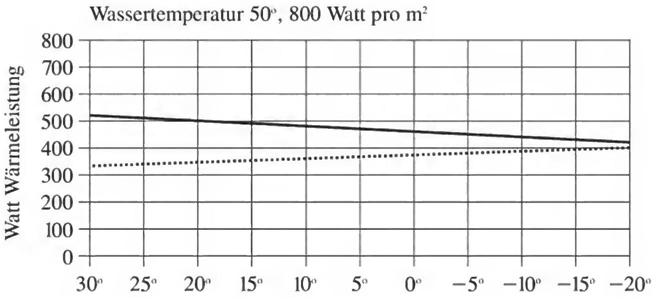
Je dringender die Wärme benötigt wird, desto schlechter ist die Ausbeute eines Sonnenkollektors. Gerade diese Eigenschaft erweckt den Wunsch nach teuren Speichervorrichtungen.

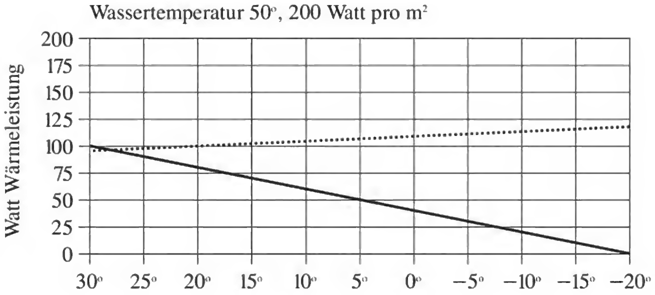
Die Photovoltaik hingegen hat genau die umgekehrten Eigenschaften. Mit zunehmender Kälte funktioniert sie immer besser. Eine Wärmepumpe kann den Wirkungsgrad der Photovoltaik verdreifachen. Dieses 1:3 Verhältnis wird bei Kleinanlagen von 15° auf 50° Grad leicht erreicht.

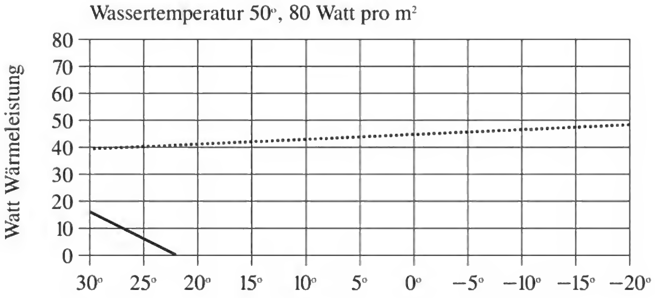
Selbst wenn bei starker Bewölkung und dichtem Nebel überhaupt nichts mehr geht, die Wärmepumpe kann dann immer noch günstig mit Strom von woanders Wärme produzieren.

Vakuumröhrenkollektor. Der Testsieger aus dem Kapitel „Sonnenkollektoren"

Photovoltaik mit 17% bei 25° und eine Wärmepumpe, die einem 15° warmen Medium Wärme entzieht.


Wassertemperatur 50°, 800 Watt pro m²
Watt Wärmeleistung
800
700
600
500
400
300
200
100
0
30° 25° 20° 15° 10° 5° 0° −5° −10° −15° −20°


Wassertemperatur 50°, 200 Watt pro m²
Watt Wärmeleistung
200
175
150
125
100
75
50
25
0
30° 25° 20° 15° 10° 5° 0° −5° −10° −15° −20°


Wassertemperatur 50°, 80 Watt pro m²
Watt Wärmeleistung
80
70
60
50
40
30
20
10
0
30° 25° 20° 15° 10° 5° 0° −5° −10° −15° −20°

Die Wärmepumpe

Ein Sonnenkollektor erzeugt nur Wärme. Die Kombination aus Wärmepumpe und Photovoltaik kann hingegen Wärme und Kälte erzeugen. Wird beides benötigt, dann ist der Wirkungsgrad der Kombination Photovoltaik und Wärmepumpe dem Sonnenkollektor weit überlegen.

Leute, die sich schon mit der Wärmepumpe beschäftigt haben, werden jetzt über die enormen Kosten stöhnen. Doch das ist nicht nötig. Der Motor für einen PKW ist deutlich billiger als der riesige Turbodiesel eines 38 Tonnen LKW. Genauso ist eine Wärmepumpe für ein vernünftig isoliertes Haus deutlich billiger als das Riesending zum Erwärmen eines „Kühlkörpers".

Nicht einmal 1.000.--DM kostet so eine Wärmepumpe. Es genügt ein Modell mit weniger als 2 kWh Wärmeleistung. Solche Modelle werden heute als Warmwasserwärmepumpen mit einem 300 Liter Brauchwasserspeicher kombiniert für 3.000.--DM bis 3.500.--DM angeboten. Den Preis für den Wasserspeicher herausgerechnet bleibt ein Preis von unter 1.000.--DM für die eigentliche Wärmepumpe übrig.

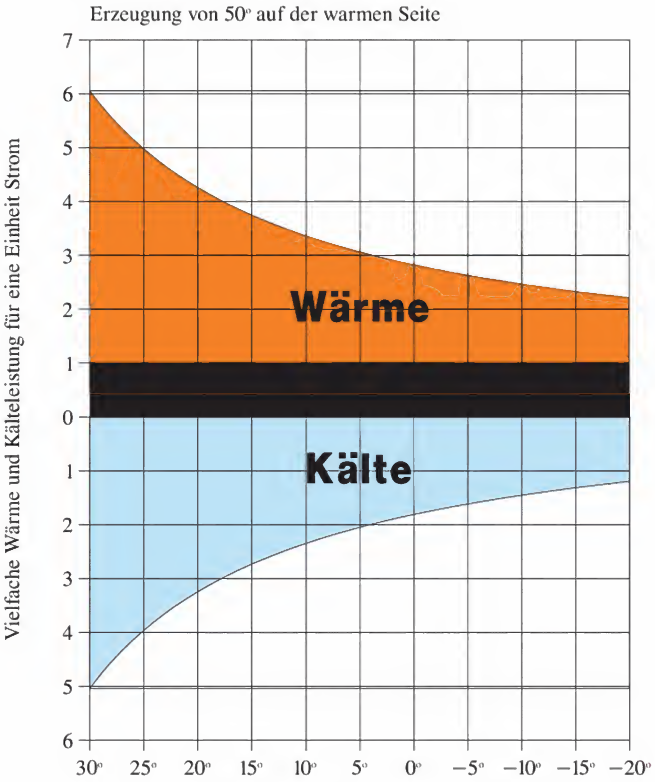
Verschiedene Typen und Größen

Übliche Kleinanlagen stehen im Keller und entziehen der Luft Wärme. Ein solches System kommt hier nicht in Frage. Geräuschentwicklung und mehr als 400 m^3 Luft pro Stunde sind mit dem geforderten Wohnkomfort nicht vereinbar.

Direktverdampfer sind Systeme, bei denen im Untergrund verlegte Röhren mit Kältemittel gefüllt sind, welches dann durch die Wärmeeinwirkung direkt verdampft. Diese Systeme haben einige Vorteile, doch auch den entscheidenden Nachteil, daß es nicht möglich ist, mehrere Kühlkreisläufe aufzubauen: Beim Umschalten von einem zum anderen Kreislauf würde das Kältemittel in dem kühleren Kreislauf liegenbleiben.

Bleiben nur noch mit Wasser gefüllte Kühlkreiskäufe. Diese können nach Belieben umgeschaltet werden. Warum überhaupt mehrere Kühlkreisläufe? Die Antwort finden Sie im nächsten Kapitel.

Auch wenn für die heutigen Kältemittel keine gleichwertige Ersatztechnik gefunden wird – auch schon mit den heute bekannten Ersatzstoffen ist die Wärmepumpe aus dem *GEMINI* Konzept nicht wegzudenken.



Mit steigender Temperatur des zugeführten Wärmemediums steigt die Leistungszahl der Wärmepumpe. Die Leistungszahl ist das Verhältnis zwischen eingesetztem Strom und erzeugter Wärme. Die Linien zeigen einen Wirkungsgrad von 33% gegenüber dem theoretischem Idealwert nach Carnot.

Mosaik der Wärmegewinnung

Wie Mosaiksteinchen wurden in den letzten Kapiteln einzelne Komponenten zur Wärmegewinnung vorgestellt und teilweise wieder verworfen. Jetzt ist endlich eine ausreichende Menge an Grundlagenwissen angehäuft, um das komplette Wärmesystem des *GEMINI* Hauses vorstellen zu können:

Das wichtigste Element der Wärmegewinnung sind die 35 m² sonnenseitige Fensterfläche. Im Prinzip ein bewohnter Sonnenkollektor. Diese Bewohnbarkeit limitiert natürlich die Betriebstemperatur dieses Sonnenkollektors. Bei der Gewinnung von Heizenergie ist dies ein Vorteil. Die Betriebstemperatur des Kollektors muß kein Grad höher sein als die erwünschte Raumtemperatur, weil ja Kollektor und Innenraum dasselbe sind.

Ganz anders sieht die Situation beim Warmwasser aus. Mindestens 40° sind gefordert, aber aus einem bewohnten Sonnenkollektor sind kaum mehr als 25° herauszuholen. Das wirft zwei Fragen auf:

1.) Wie wird die Wärme für das Warmwasser dem Wohnraum entzogen?

2.) Wie wird die dem Wohnraum entzogene Wärme auf ein für Warmwasser brauchbares Niveau gebracht?

Die Wärme kann dem bewohnten Sonnenkollektor über Austausch und Abkühlung der enthaltenen Luft oder über Abkühlung der umschließenden Flächen entzogen werden. Die Möglichkeit mit der Luft wurde wegen der damit verbundenen Verminderung des Wohnkomforts schon im Kapitel über Wärmepumpen verworfen. Bleiben Boden, Wand und Decke übrig. Ein abgekühlter Boden wäre mit kalten Füßen verbunden, also gestrichen. Ein Wärmeentzug über die Wände würde durch davor aufgestellte Möbel entscheidend behindert werden, also auch ungut. Bleibt nur die Decke übrig.

Kühldecke statt Fußbodenheizung

Geschlossene Kühldecken haben einen Wärmeübergang von 9...14 W/m²K. Dies mit etwa 60% für die Strahlung und 40% für Konvektion. Damit sind Kühllasten von 60...80 W/m² möglich. Das Temperaturgefälle in der Aufenthaltszone ist dann unter 1 K/m. Bei 100 m² installierter Kühldecke kann somit 6...8 kW Wärme entzogen werden. Da aber wesentlich weniger Kühlleistung benötigt wird, kann die Anlage mit einem noch geringeren Tempe-

raturgefälle betrieben werden. Damit wäre die erste der beiden Fragen hinreichend beantwortet. Die zweite Frage wurde eigentlich bereits im letzten Kapitel über Wärmepumpen beantwortet. Der Stromeinsatz bei der Wärmepumpe kann dabei wesentlich günstiger als das übliche 1:3 Verhältnis gestaltet werden. Dieses durch die Leistungszahl ausgedrückte Verhältnis zwischen eingesetztem Strom und gewonnener Wärme wird umso günstiger, je wärmer das Medium ist, dem Wärme entzogen wird. Zusammen mit der Technik das Leitungswasser mit der Kühldecke von 10° auf etwa 20° vorzuwärmen, ergibt dies einen minimalen Stromeinsatz zur Warmwasserbereitung. Dies hat übrigens zur Folge, daß ein *GEMINI* Haus fast immer bei einer höheren Innenraumtemperatur einen geringeren Energieverbrauch hat, als bei den ungemütlich kühlen 18°, die heute zum Energiesparen empfohlen werden. Diese Umkehrung der Verhältnisse zeigt, wie komplett anders ein *GEMINI* Haus ist.

Bereichsanpassung

Jede Maschine ist für bestimmte Arbeitsbedingungen optimiert. So sind Wärmepumpen für Heizung und Warmwasser auf einen Bereich von 5° bis 15° auf der kalten Seite optimiert. Werden hingegen ständig 20° bis 25° angeboten, so steigt die Leistungszahl nicht in dem theoretisch zu erwartenden Umfang. Nicht nur das! Auch die Lebensdauer der Wärmepumpe kann dadurch vermindert werden, weil bei dem hohen angebotenen Temperaturniveau der Kompressor ständig unter Vollast läuft.

Die Konstruktion der Wärmepumpe muß daher für einen höheren Temperaturbereich auf der kalten Seite ausgelegt werden.

Bei düsterem Wetter

Trotz all der überragenden Eigenschaften gegenüber konventionellen Konstruktionen, bei Kälte und dichter Bewölkung oder starkem Nebel kommt zuwenig Wärmestrahlung durch die Fenster herein. Im Winter wird diese Situation zwar entschärft, weil es an bewölkten Tagen durchschnittlich um einige Grad wärmer ist als an klaren, sonnigen Tagen. Dieser Unterschied zwischen sonnigen und trüben Tagen ist meist über 5°, wie der DIN 4710 zu entnehmen ist.

Trotzdem, der Wärmeüberschuß von sonnigen Tagen muß irgendwo gespeichert werden. Zum Beispiel:

Untergrund

Vielleicht haben Sie schon einiges Negatives über Wärmepumpen mit Wärmeentnahme aus dem Untergrund gehört. Das habe ich auch. Unter anderem auch jene lustige Geschichte ohne Quellenangabe, wo jemand an einem regnerischen Herbsttag vom Glatteis in der Garageneinfahrt völlig überrascht wurde...

Wahrheit oder Sage, wer weiß. Diese Geschichte verdeutlicht 2 Faktoren, die hier grundsätzlich falsch sind. Erstens wird mit einer viel zu hohen Leistung gearbeitet, um schlecht isolierte Häuser zu heizen. Zweitens wird immer nur Wärme entzogen. Eine recht einseitige Angelegenheit.

Geben und Nehmen

Bei einem nicht verwertbaren Wärmeüberschuß im Haus wird Wärme an den Untergrund abgegeben. Dieser Vorgang, Wärme aus dem warmen Haus in den kühleren Untergrund zu übertragen, wird in diesem Kapitel von nun an als *„download"* oder thermischer Ladezyklus bezeichnet.

Diese Wärme kann dann bei Bedarf mit Hilfe der Wärmepumpe dem Untergrund wieder entzogen werden. Dieser Vorgang, dem Untergrund Wärme zu entziehen, wird in diesem Kapitel von nun an als *„upload"* oder thermischer Entladezyklus bezeichnet.

Dieser Wärmeaustausch mit dem Untergrund ist aber keineswegs als Niedertemperatur–Saisonspeicher zu verstehen. Eine Computersimulation mit aktuellen Meßdaten der Monate November und Dezember 1991 zeigt dies deutlich:

Auch im Winter finden downloads statt! Jeweils in der ersten Hälfte von November und Dezember gab es an einigen sonnigen Tage einen gewaltigen Wärmeüberschuß. Die Meßdaten wurden vom österreichischen Verein Energiewerkstatt (Tel.: (06218) 3771) zur Verfügung gestellt. Im Auftrag eines österreichischen Ministeriums wurde bei Straßwalchen in Salzburg eine Meßanlage für globale Sonnenstrahlung, diffuse Sonneneinstrahlung, Wind, Luftfeuchtigkeit und Temperatur aufgebaut. Die Daten werden in 10 Minuten Abstand aufgezeichnet.

Es gibt in einem Jahr auf jeden Fall mehr als einen thermischen Lade– und Entladezyklus mit dem Untergrund. Die Ergebnisse für November und

Dezember sind um so bemerkenswerter, da an diesem Standort die Globalstrahlung im November weit unter dem Durchschnitt lag, und die erste Dezemberhälfte die kälteste seit Jahrzehnten war.

Bodenbeschaffenheit

Es gibt eine Menge verschiedener Böden. Durchschnittliche Temperatur, Wärmeleitfähigkeit, Grundwasserhöhe, Fließgeschwindigkeit des Grundwassers sind die Faktoren. Ein Saisonspeicher, wie ihn John Hait mit seinem Schirmhaus vorstellt, ist zum Beispiel auf einem Talboden mit einer Grundwasserfließgeschwindigkeit von 3 m pro Monat unmöglich.

John Hait, „Passive Annual Heat Storage – Improving the Design of Earth Shelters" ISBN 0–915207–00–1, Rocky Mountain Research Center, P.O.Box 4694, Missoula, Montana 59806, U.S.A., Tel.: (001 406) 7285951

Gerade so ein Standort ist aber ideal für eine konventionelle Wärmepumpe. Umgekehrt hätte eine konventionelle Anlage mit Wärmepumpe ziemliche Schwierigkeiten an einem idealen Standort für ein Schirmhaus.

GEMINI kommt mit jedem Standort zurecht. Mehrere thermische Lade– und Entladezyklen und eine sehr geringe Wärmemenge sind die beiden Trümpfe gegenüber Systemen, die nur nehmen (Wärmepumpe) oder nur einen thermischen Lade– und Entladezyklus pro Jahr haben (Saisonspeicher).

Die optimale Anpassung an jeden beliebigen Baugrund besteht aus folgenden Elementen:

*** Die Tiefe, in der die Rohre verlegt werden.

*** Größe der Fläche für den Wärmeentzug.

*** Isolierung gegen die Erdoberfläche. Dies ist nur bei sehr kaltem Klima und einer daraus resultierenden geringen Bodentemperatur nötig.

*** Zwei getrennt nutzbare Kreise von Wärmetauschern im Boden. Ein kleiner Kreislauf direkt unter dem Mittelpunkt des Hauses und ein großer Kreislauf. Dies erleichtert die Bevorratung von Wärme und Kälte.

*** Für den Gartenfan kann es noch einen zusätzlichen Wärmekreislauf für ein Glashaus geben.

Strategie beim Wärmehaushalt

Ein Zuviel an Wärme im Innenraum wird über die Kühldecke an den Untergrund abgegeben. Der Boden unter dem Haus wird damit wärmer als der Boden in der Umgebung, kann aber nie die Temperatur des Innenraums erreichen. Der Temperaturunterschied kann nur immer kleiner werden.

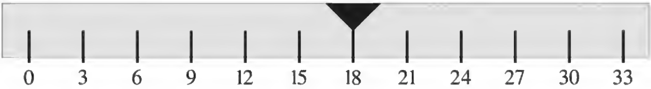
Es ist daher günstig, wenn die Bewohner an sonnigen Wintertagen eine höhere Raumtemperatur zulassen, weil dadurch der Untergrund auf eine höhere Temperatur gebracht werden kann. Dies ist eine komplette Umkehrung der Verhältnisse! Der Bewohner eines konventionellen Hauses, der an einem kalten, klaren Wintertag auf 28° heizt, ist eindeutig ein Verschwender. Bei einem *GEMINI* Haus ist er hingegen eher ein Energiesparfanatiker.

In den meisten Fällen wird der Untergrund nicht so warm sein, daß er direkt ohne Wärmepumpe zum Heizen des Hauses verwendet werden kann. Doch der Stromeinsatz der Wärmepumpe wird durch den erwärmten Untergrund deutlich vermindert.

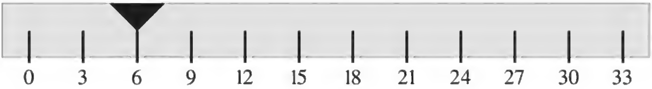
Also einfach immer an sonnigen Tagen den Untergrund erwärmen, um bei düsterem Wetter die Wärme nützen zu können? Nein! So einfach wäre die Strategie nur im Hochgebirge, wo es auch im Sommer kühler ist, als es dem menschlichen Wohlbefinden dienlich ist. Also in einer Lage, wo Kälte ständig verfügbar und an Wärme ständiger Mangel herrscht. Doch in den üblichen menschlichen Siedlungsgebieten soll der Untergrund auch als Kältespeicher zum Kühlen im Sommer dienen. Also soll der Untergrund im Winter so warm wie möglich und im Sommer so kalt wie möglich sein.

Mit dieser Forderung ist eindeutig das Gebiet einfacher Temperaturregelung verlassen. Hier genügt es nicht mehr, ein paar Meßdaten auszuwerten, um zu einem optimalen Ergebnis zu kommen. Es muß auch abgeschätzt werden, was in der Zukunft benötigt wird. An einem sonnigen Novembertag kann zum Beispiel davon ausgegangen werden, daß noch eine Menge kalter Tage kommen werden, daher: Wärmeüberschüsse voll zum Erwärmen des Untergrundes ausnützen. Ganz anders hingegen bei genau dem gleichen Wetter im Februar: Hier sind von der Jahreszeit her kaum noch viele kalte Tage zu erwarten. Daher Ausfahren des Sonnenschutzes vor die Fenster, um keinen Wärmeüberschuß zu bekommen.

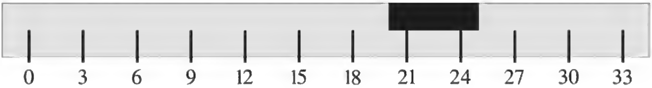
Doch wer soll all diese komplizierten Regelungsaufgaben übernehmen?



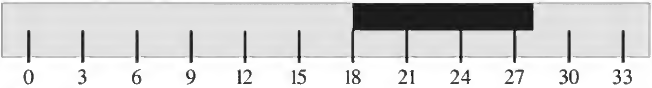
Konventionelles Haus bewohnt: Der Temperaturregler ist nur auf eine Untergrenze eingestellt. Sinkt die Temperatur darunter, dann wird geheizt. Das Haus kann konstruktionsbedingt keine kritisch hohen Temperaturen erreichen.



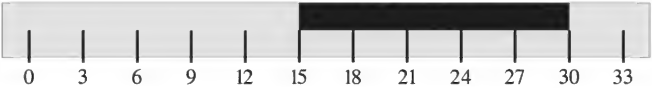
Konventionelles Haus unbewohnt: Die Mindesttemperatur ist sehr tief eingestellt, um Energie zu sparen. Damit wird gerade noch das Einfrieren der Wasserleitungen vermieden. Empfindliche Gegenstände leiden eventuell unter solchen Sparmaßnahmen. Doch soll solcher Temperaturstreß mit teuren Öl verhindert werden?



GEMINI Haus bewohnt: Der Temperaturregler ist auf eine Ober– und Untergrenze eingestellt. Konstruktionsbedingt könnte ohne Regelung das Haus sogar an sonnigen Wintertagen viel zu heiß werden. Je breiter das Toleranzband, desto geringer der Energieverbrauch.



GEMINI Haus bewohnt von einem Sparfanatiker: Weites Toleranzband.



GEMINI Haus unbewohnt: Ein erweiterter Temperaturbereich gibt mehr Möglichkeiten zum Energiesparen. Doch eine möglichst schonende Behandlung der im Haus gelagerten Gegenstände tritt immer mehr in den Vordergrund, statt Energiesparen um jeden Preis. Sonnenenergie ist genügend da, um verschwendet zu werden.

Bordcomputer

All diese komplizierten Regelungsaufgaben werden mit Sicherheit nicht von einem Menschen übernommen. Menschen sind nie 168 Stunden pro Woche und 52 Wochen pro Jahr aufmerksam und einsatzbereit. Doch zum Glück ist der Mensch seit ein paar Jahren in der Lage, eine Aufgabe einmal zu lösen, den Lösungsweg in eine für Maschinen verständliche Sprache zu bringen. Von da an weg kann dann ein Computer diese Aufgabe übernehmen.

Historische Entwicklung

Es gibt bei sehr vielen Produkten einen Trend Mensch —› Mechanik —› Elektronik —› Computer. Nehmen wir als Beispiel das Auto her. Bei den ersten Autos wurde die ganze Gemischaufbereitung noch vom Fahrer kontrolliert. Auto fahren war eine komplizierte Sache. Die nächste Generation hatte dann schon selbst regulierende Vergaser. Gerade daß der Fahrer am Beginn der Fahrt noch einen Joke zu ziehen hatte. Anfang der 70er Jahre wurde die Mechanik bei einigen Modellen durch eine elektronisch geregelte Einspritzung ersetzt.

Gesteigerte Anforderungen an Verbrauch und Schonung der Umwelt führten schließlich dazu, daß in jedes Auto ein Computer eingebaut wurde. In Ihres nicht? Wer berechnet in Ihrem Auto die Benzinmenge und den Zündzeitpunkt anhand der Pedalstellung, Drehzahl, Lufttemperatur und sonstiger Daten? Oder haben Sie ein Auto ohne geregelten Katalysator?

Überall sorgen Computer für höheren Komfort und geringeren Energieverbrauch, doch es gibt auch...

Relikte aus der Steinzeit

Ja, es gibt noch solche Relikte, wo alles vom Menschen direkt eingestellt werden muß. Menschen wachen frierend auf, weil niemand die Fenster schloß, als um 3:00 morgens die Schlechtwetterfront durchzog. Menschen lassen die Fenster einfach offen, weil sie keine Zeit haben, ständig Raumtemperatur und Lüftungserfordernis zu kontrollieren. Menschen lassen Lichtquellen unnötig brennen. Ein Fortschritt sind da schon mechanische Regler, welche die Heizung auf eine eingestellte Temperatur regulieren. Neue Standards sind hier nötig, um den Komfort der Haustechnik an unser restliches Umfeld anzupassen.

Mehr Dynamik erfordert mehr Steuerung

Ein konventionelles Haus hat bei seinem Temperaturverhalten keine dramatische Dynamik. Mal ist es ein bißchen wärmer als draußen, mal ist es ein bißchen kälter als draußen. Aber es können keine riesigen Temperaturunterschiede auftreten.

Anders ist dies bei einem Sonnenkollektor. Dieser kann sehr heiß werden. Nun, ein *GEMINI* Haus ist ein bewohnbarer Sonnenkollektor. Dies allein macht es unabdingbar erforderlich, den Wärmehaushalt ständig zu überwachen und zu steuern.

Intelligenz gewinnt gegen Masse

In früheren Jahrhunderten setzte die Architektur voll auf Masse. Mehr als einen halben Meter dicke Ziegelmauern sorgten mit der thermischen Trägheit ihrer Masse für eine gleichmäßige Temperatur in den Räumen.

Damit haben diese Gebäude gewisse Ähnlichkeiten mit Dinosauriern: Bei denen sorgte auch die riesige Masse für eine halbwegs gleichmäßige Körpertemperatur. Damit konnten diese Riesen noch aktiv sein, wo kleine Reptilien wie Eidechsen schon längst ausgekühlt und erstarrt waren.

Doch mit dieser Materialschlacht allein konnte das Überleben nicht gesichert werden. Die kleinen Säugetiere mit ihrer hochwertigen Wärmeisolierung - dem Fell - und einer dadurch notwendigen komplizierten Regelung für die Körpertemperatur überlebten die Katastrophe vor 65 Millionen Jahren. Ein intelligenteres Konzept setzte sich gegen den Einsatz von Masse durch. Daran sollten wir uns auch in der Architektur ein Beispiel nehmen.

Baumaterial

Das Baumaterial hat grundsätzlich 4 Aufgaben: Statik, Wärmedämmung, Schalldämmung und Wärmespeicherung. Es gibt keine eierlegende Wollmilchsau und es gibt kein Material, welches alle 4 Aufgaben in annehmbarer Qualität erledigt. Natürlich gibt es heute eine Menge Häuser, welche praktisch nur aus einem Material gefertigt sind. Doch diese haben bei weitem keine ausreichende Qualtität im Sinne des *GEMINI* Lastenheftes.

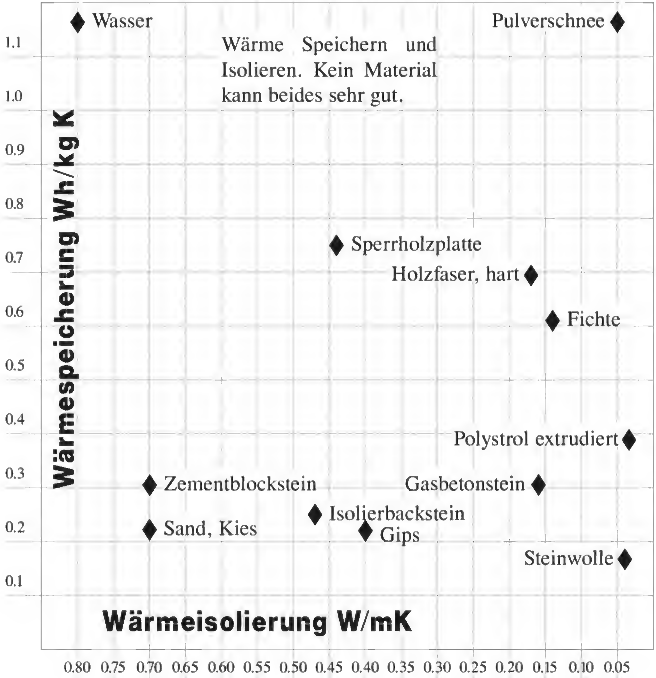
Jedes Baumaterial liefert eine bestimmte Menge dieser 4 Eigenschaften. Nimmt man von einem Material so viel, daß die schwächste der 4 Eigenschaften ausreichend vorhanden ist, dann hat dies zur Folge, daß die restlichen 3 Eigenschaften reichlich überdimensioniert sind.

Zum Beispiel ist die Wärmeisolierung der schwächste Punkt bei Beton. Man kann aber auch mit einer Betonwand eine ausreichende Wärmeisolierung erzielen. Bloß ist dann die Eigenschaft Statik derart überdimensioniert, daß sie auch nach einem Volltreffer mit einer 1000 kg Bombe noch steht. Solch eine Wand ist dann mehrere Meter dick. Gebäude mit solchen Wänden gibt es wirklich. Allerdings hatte man bei diesen heute noch in Wien stehenden Flak-Türmen aus dem 2. Weltkrieg doch eher eine bombensichere Statik als eine ausreichende Wärmeisolierung im Sinn.

Platz und Geld gibt es nur einmal

Wände kosten Platz und Geld. Wände kosten nicht nur Geld in Form von Material und Arbeit, sondern auch in Form von Grundstückskosten. Es ist daher nicht sinnvoll Wände sehr dick zu machen und so viel Platz zu verbrauchen. Die an die Wand gestellten Anforderungen müssen daher mit möglichst wenig Platz und Geld erledigt werden.

Dieser Grundsatz ist leider nicht so selbstverständlich wie er sich anhört. Im Licht dieser Logik betrachtet ist eine 38 cm Hohlziegelmauer etwas absolut unlogisches. Fast alles an verfügbaren Geld und Platz für wenig Isolierung, mittelmäßige Wärmespeicherung und einer nicht übermäßig erdbebensicheren Statik.



Wärmespeicherung und Isolation sind gegensätzliche Eigenschaften. Nur Pulverschnee hat beide Eigenschaften in ausgezeichneter Größe. Doch leider ist der thermische Einsatzbereich völlig unzureichend. Er ist hier nur angeführt, um das Verständnis über die Eigenschaften eines Iglus zu vergrößern.

Nach Wasser hat Holz die besten Speichereigenschaften. Diese werden meistens unterschätzt, da aufgrund der gleichzeitig recht guten Isoliereigenschaften nur eine dünne Oberflächenschichte effektiv als Speichermasse wirksam werden kann.



Ziel k=0.1

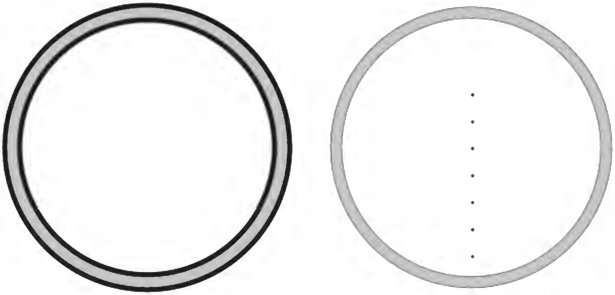
Mit 1, 2 oder 3 verschiedenen Materialie soll das Ziel einer Wärmedämmung v k=0.1 erreicht werden. Die restlichen genschaften wie Statik, Wärmespeicher sollen in ausreichenden Ausmaß vorhan sein.

Die Schallisolierung wird von den Ma rialien für Wärmeisolierung und Wärme speicherung mit übernommen.

Anzahl der Materialien	1
Wärmeisolierung Material Wärmeisolierung Dicke Wärmeisolierung Fläche	Hohlziegel 4000 mm 75.4 m²
Wäremspeicherung Material Wärmespeicherung Dicke Wärmespeicherung Fläche	wie oben
Statik Material Statik Dicke Statik Fläche	wie oben
Wohnen Durchmesser Wohnen Fläche	1000 mm 3.1 m²

Maßstab 1:200





2	3
Steinwolle 362 mm $11.0\ m^2$	Steinwolle 389 mm $11.7\ m^2$
Hohlziegel 380 mm $10.6\ m^2$	Holz 40 mm $1.2\ m^2$
wie oben	8 Stahlrohre 100 mm 0.06 m2
8516 mm $57.0\ m^2$	9142 mm $65.6\ m^2$

Statik: der billige Spezialist heißt Stahl

Bei den meisten Häusern übernehmen die Außenwände sämtliche statische Aufgaben. Bei *GEMINI* hingegen wird ein Innenskelett aus Stahl verwendet. Das Innenskelett ist ein neues Konzept im Bau. Die Außenhülle wird von statischen Aufgaben entlastet, um sich um so besser der Wärmeisolierung widmen zu können. Stahl ist ein reiner Spezialist für die Statik. Mit 60 W/mK ist er das Gegenteil von einer Wärmeisolierung. Mit 0,14 Wh/kgK speichert Stahl auch kaum Wärme. Aber dafür erledigt er seine Spezialaufgabe mit dem geringsten Platzbedarf und dazu noch kostengünstig.

Diese Aufgabenteilung gibt es bei den meisten Säugetieren und allen Vögeln. Die nötige Festigkeit wird mit einem Innenskelett erreicht. Die äußere Hülle übernimmt die Wärmeisolierung. Insekten mit ihren Außenskelett haben hingegen ziemliche Schwierigkeiten mit einer im Winter brauchbaren Wärmeisolierung.

Wärmespeicherung: Holz wird unterschätzt

Obwohl ein Kilo Holz mehr als doppelt soviel Wärme speichert als Ziegel oder irgendwelche Steine wird es als Wärmespeicher völlig unterschätzt. Dies liegt daran, daß Holz auch gut isoliert, sodaß die Wärme nur langsam rein oder raus kommt. Holz zum Wärmespeichern ist daher nur in einer dünnen Schicht sinnvoll.

Für das *GEMINI* Haus wird ein Speichervermögen von 10kW/h pro Grad Temperaturunterschied angestrebt. Dies ist eine Größenordnung, um durch eine eisige Frostnacht ohne Heizen zu kommen. Ein großer Teil dieser 10kW/h pro Grad wird allerdings in den Möbel und deren Inhalt gespeichert.

Wärmeisolierung: Kombination mit Schallisolierung

Das Innenskelett aus Stahl trägt überhaupt nichts zur Schallisolierung bei. Die nur wenige cm dicke Holzschicht kann auch nicht allein die Schallisolierung übernehmen. Bleibt nur noch übrig, daß die Schicht für Wärmeisolierung die Schallisolierung mit übernimmt.

Damit fallen einige Materialien wie Styropor und Polystyrol extrudiert bereits für die Wände aus: Diese Materialien haben praktisch keine Wirkung im Bereich des Schallschutzes. Derzeit sieht es so aus, als würde die

Entscheidung zwischen Steinwolle und Isocell fallen. Bei Isocell handelt es sich um ein aus Altpapier hergestelltes Material.

Materialwahl: Logik statt Mystik

Dies sind klare und logische Entscheidungen. Doch man kann es nicht allen Menschen recht machen. Am meisten wiedersetzt sich hier die Gruppe der Ziegelfanatiker jeder logischen Argumentation. „Nur Ziegel sind ein biologisch wertvolles Baumaterial, welches ein angenehmes Wohnklima schaffen" und „das Haus muß wie eine dritte Haut des Menschen sein" sind die Argumente jener. Selbstverständlich gibt es dafür auch Gegenargumente. Ein angenehmes Wohnklima ist berechenbar. Die Formeln dafür stehen im Taschenbuch für Heizung + Klima Technik.

> Recknagel Sprenger Hönmann – „Taschenbuch für Heizung + Klima Technik" Oldenburg 90/91 – ISBN 3–486–35915–0 Seite 40–70

GEMINI hat ein ausgezeichnetes Raumklima. Ich habe keinerlei Verständnis, warum diese Leute eine Menge in mühsamer Kleinarbeit erarbeitete Formeln durch ein Schlagwort wie „Ziegel" ersetzen wollen. Soweit zum Wohnklima.

Bei der dritten Haut führen sich diese Leute selbst ad absurdum. Ich kann mir einen Anorak mit Steinwolle gefüttert vorstellen. Ich kann mir auch Polystyrolschaumkugeln als Füllung vorstellen. Aber Ziegel?!?

Taupunkt: Mystik atmender Wände enthüllt

Es gibt eine Menge über Wasserdampf zu wissen. Hier das Wesentliche: Warme Luft nimmt mehr Wasserdampf auf als kalte. 100% relative Luftfeuchtigkeit bedeutet, daß die Luft keinen weiteren Wasserdampf mehr aufnehmen kann. Wird Luft abgekühlt, dann steigt die relative Luftfeuchtigkeit, weil die kältere Luft schon bei einer geringeren Wassermenge gesättigt ist.

Wird Luft soweit abgekühlt, daß die relative Luftfeuchtigkeit auf 100% steigt, dann beginnt sich Wasser auf umgebendes Material niederzuschlagen. Das ist der Taupunkt.

Der Morgentau auf Pflanzen und durch Anhauchen beschlagene Fenster sind Beispiele dafür. Bei schlecht isolierten Häusern können die Wände so viel kühler als die übrige Raumluft sein, daß sich ständig Feuchtigkeit nie-

derschlägt. Schimmelbildung ist die Folge. Dampf diffundiert auch durch feste Gegenstände. Ob überhaupt und wie schnell beschreibt der Diffusionswiderstandsfaktor der verschiedenen Materialien.

Wenn es draußen sehr kalt ist, dann liegt auf jeden Fall irgendwo in der Wand der Taupunkt. Wenn die Diffusion des Wasserdampfes nicht unterbunden wird, dann kondensiert dort Wasser in der Wand.

Im Winter ist die Raumluft meist sehr trocken, weil beim Erwärmen die relative Luftfeuchtigkeit sinkt. Doch der absolute Dampfdruck ist im wärmeren Innenraum größer. Wasserdampf diffundiert dadurch von innen nach außen. Dort kondensiert er dann zu Wasser und verschlechtert die Isolierung. Dieser lästige und daher zu unterbindende Vorgang wird von manchen glorifiziert. Diese sagen dann, „Wände atmen".

Trägheit

Hier ist keine unerwünschte menschliche Eigenschaft gemeint, sondern die erwünschte Eigenschaft eines Gebäudes, seine Temperatur nur langsam zu ändern. Eine sehr geringe thermische Trägheit eines Gebäudes führt zu einem Barackenklima. Das heißt, es wird sehr schnell zu heiß oder zu kalt. Mit einer großen Trägheit können kalte Schlechtwetterperioden überwunden werden.

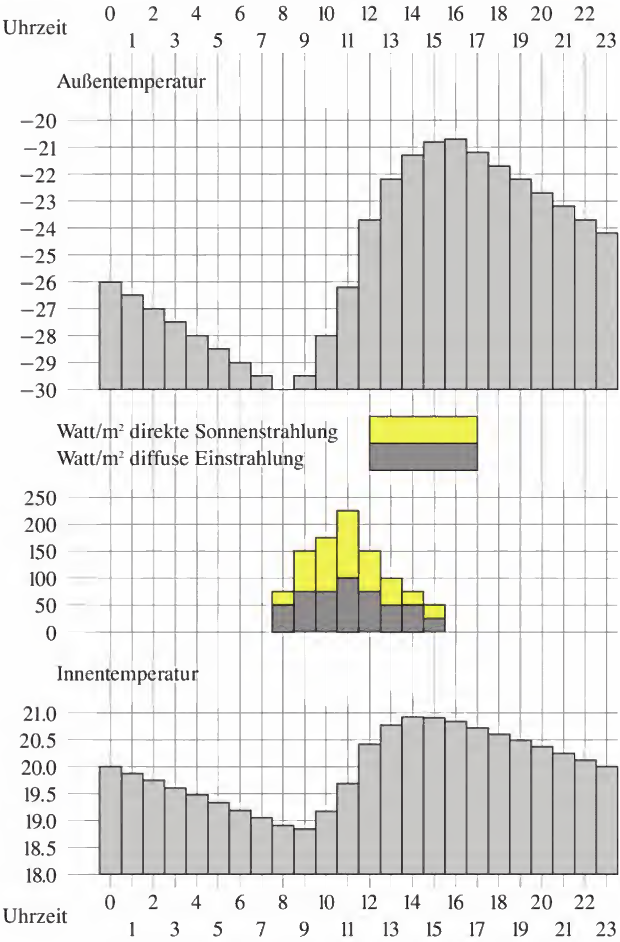
Dazu einige Regeln: Je besser die Isolierung, desto kleiner kann das Speichervermögen sein.

Bei kleiner werdenden Speichervermögen von Wand, Boden, Decke nimmt die Bedeutung von Möbeln und deren Inhalt immer mehr zu.

Bei sehr hoher Isolierung nimmt die Streckung der Abgabezeit der gespeicherten Wärme durch interne Wärmequellen, wie Menschen und Elektrogeräte immer mehr zu.

Kleine Speicher lassen sich mit Sonnenenergie schneller aufladen als große.

Ein sehr kalter Dezembertag. Die Sonneneinstrahlung entspricht etwa dem Monatsdurchschnitt im Bereich von Österreich in einer ungünstigen Lage. Die Temperatur ist aber ungewöhnlich niedrig. Normale Häuser würden an einem solchen Tag auf knapp über 0° Grad abkühlen.


Uhrzeit
0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22
1 3 5 7 9 11 13 15 17 19 21 23
Außentemperatur
−20
−21
−22
−23
−24
−25
−26
−27
−28
−29
−30
Watt/m² direkte Sonnenstrahlung
Watt/m² diffuse Einstrahlung
250
200
150
100
50
0
Innentemperatur
21.0
20.5
20.0
19.5
19.0
18.5
18.0
0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22
Uhrzeit
1 3 5 7 9 11 13 15 17 19 21 23

Haushaltsgeräte: Strom für ein Elektroauto

Auch die modernsten heute verfügbaren Haushaltsgeräte nützen nicht alle Möglichkeiten zum Energiesparen. Dies liegt aber nicht an den Herstellern, sondern an der Art, wie diese verkauft werden: Einzeln und möglichst einfach vom Kunden zu installieren. Die Sparmöglichkeiten bei solchen Einzelgeräten sind bald ausgeschöpft. Neue Möglichkeiten bietet jedoch die Koordination einzelner Geräte:

7000 km mit der Kälte

Ein größerer Haushalt mit einem Kühlschrank und einer Gefriertruhe kommt leicht auf 700 kWh pro Jahr für diese beiden Geräte. Damit kann ein Elektroauto 3500 bis 7000 km fahren. Hätten Sie gedacht, daß der Energieverbrauch von so einem unscheinbaren Gerät für täglich 10 bis 20 km Autofahrt ausreicht?

Dieser Energieverbrauch ist durch eine koordinierte Erzeugung von Wärme und Kälte leicht zu sparen. In einem Haushalt wird beides benötigt. Wärme für warmes Wasser und Kälte zum Frischhalten von Lebensmitteln.

Im Kapitel über Wärmepumpen wurde schon gezeigt, wie sehr der Wirkungsgrad einer Wärmepumpe von der Größe des Temperaturunterschiedes zwischen kalter und warmer Seite abhängt: Je kleiner der Temperaturunterschied, desto größer der Wirkungsgrad. Ein Kühlschrank ist auch eine Wärmepumpe. Wärme wird aus dem Innenraum entzogen und nach außen befördert. Bei den meisten Kühlschränken muß die Wärmepumpe dabei Schwerstarbeit leisten: Die Fläche zur Wärmeabgabe ist in einem Wärmestau zwischen der Rückwand des Kühlschranks und der Wand. In diesem Wärmestau zwischen Wand und Kühlschrank können leicht 30° erreicht werden.

Wenn aber der Kühlschrank und die Warmwasserbereitung koordiniert arbeiten, dann kann der Kühlschrank seine Wärme an das Leitungswasser abgeben. Dies bringt einen beträchtlich besseren Wirkungsgrad für den Kühlschrank: Die Wärme aus dem Innenraum wird in das 10° warme Leitungswasser statt in 30° warme Luft gepumpt. Auf der anderen Seite bekommt die Wärmepumpe bereits vorgewärmtes Leitungswasser und muß daher weniger Arbeit leisten.

Das überraschende Ergebnis dieser koordinierten Erzeugung von Wärme und Kälte ist eine Energieersparnis in der Größenordnung des gesamten Energiebedarfs der Kälteerzeuger. Gute Fahrt mit dem gesparten Strom!

Leider sind diese Maßnahmen nur dann sinnvoll, wenn sie von Anfang an geplant wurden. Eine Nachrüstung dürfte kaum rentabel sein. Es ist hier eine ähnliche Situation wie mit ABS, Airbag oder Katalysator im Auto: Nachrüsten alter Autos ist unwirtschaftlich und diese Verbesserungen sind nur dort preiswert verfügbar, wo von Anfang an geplant.

Ähnliches gilt auch für den im Lastenheft erwähnten Zentralstaubsauger: Zwischen nachher eingebaut und von Anfang an geplant liegt ein enormer Preisunterschied.

Waschmaschine und Geschirrspüler

Die Wärmepumpe mit Wärmeentzug aus der Zimmerdecke oder aus den angewärmten Boden unter dem Haus sorgt zusammen mit der koordinierten Erzeugung von Wärme und Kälte für einen geringstmöglichen Stromverbrauch bei der Warmwasserbereitung. Wenn gleich daneben warmes Wasser einfach direkt mit Strom erhitzt werden würde, wäre dies eine Verschwendung. Doch genau dies tun die meisten Waschmaschinen und Geschirrspüler. Die meisten dieser Geräte haben nur einen Eingang für kaltes Wasser und erhitzen wenn es benötigt wird das Wasser intern direkt mit Strom. Nur wenige Geräte der obersten Preisklasse haben getrennte Eingänge für warmes und kaltes Wasser.

Aus diesem Grund ist es notwendig *GEMINI* komplett mit diesen Geräten anzubieten. Nur so ist zu erreichen, daß ein Hersteller solche Geräte preiswert mit getrennten Eingang für kaltes und warmes Wasser herstellt.

Innenarchitektur

Ein zylinderförmiges Haus erfordert eine komplett andere Innenarchitektur als die üblichen Vierecke. Als erschwerend kommt die Konzentration der Fenster auf der Sonnenseite hinzu.

Im Lastenheft wird die Forderung nach mehr Stauraum in den Möbeln erhoben, einige Seiten weiter wird nachgerechnet, daß bei gleicher Nutzfläche ein Zylinder kürzere Wände als ein Rechteck hat. Also wohin mit mehr Möbel für mehr Stauraum entlang kürzerer Wände?

1.) Außenwand im hinteren Bereich. Von innen nach außen Holz, Isolierung und eine dünne Fassade.

2.) Außenwand im vorderen Bereich. Dicker als im hinteren Bereich wegen des Platzbedarfs für die verschiebbare Isolierwand und das Fenster.

3.) Fenster im geschlossenen Zustand. 2 raumhohe Fenster können in die Wand links und rechts der Fenster verschoben und auf diese Weise geöffnet werden.

4.) Einer von 11 senkrechten Rohren des Innenskeletts aus Stahl. Die 11 Steher des Innenskeletts bilden einen Ring um den Wohnkreis und bilden die Aufhängepunkte für die Türmöbelmodule.

5.) Eines von 10 Türmöbelmodulen. Diese Module bilden die Grundlage für die gute Raumausnützung in einem *GEMINI* Haus. Jedes Modul ist an einem Steher des Innenskeletts wie eine Tür schwenkbar gelagert. Die Module können bis maximal 50 cm dick sein. Die Module bilden Zimmertüren oder den Zugang zu den dahinterliegenden begehbaren Schränken.

Eine Vielzahl verschiedener Module ermöglich eine individuelle Einrichtung. Um nur einige zu nennen: Einfache Tür, Schreibtisch, Platz für TV und Stereoanlage, doppelseitiges Bücherregal.

Die doppelseitigen Regale sind hier besonders interessant, da dies eine maximal dreifache Staffelung der Einrichtung bedeutet: Die beiden Seiten des Türmöbelmoduls und der dahinterliegende Raum.

6.) Raum zwischen den Türmöbelmodulen und der Außenwand. Wird für Regale, begehbare Kleiderschränke und eine Menge Stauraum genutzt.

Durch dieses große Angebot an Lagermöglichkeiten verringert sich der Bedarf nach einem eigenen Keller. Es ist wahrscheinlich, daß die meisten *GEMINI* Häuser kostensparend ohne Keller gebaut sein werden.

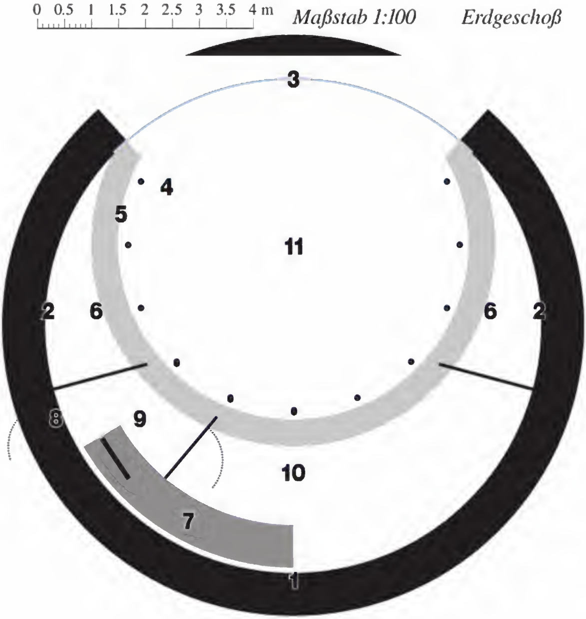
7.) Eine Stiege mit einem für ein Einfamilienhaus ungewöhnlich flachen Anstieg. Im Außenradius werden 3 m Höhenunterschied mit 4.71 m überwunden.

8.) Eingangstür: Wegen der dicken Isolierung sieht diese mehr wie eine Tresortür als eine Haustür aus.

9.) Vorzimmer: Verbindet Eingangstür, Küche und die Stiege zum ersten Stock.

10.) Küche. Die gesamten Küchengeräte sind bereits installiert, da nur so die speziellen Techniken zum Energiesparen preiswert zu realisieren sind.

11.) Wohnkreis mit 6 m Durchmesser. Grundregel der Gestaltung ist im Wohnkreis nur Sitzgruppen und Betten aufzustellen. Alles andere gehört in die Türmöbelmodule, welche den Wohnkreis umschließen.



12.) Trennwand durch den Wohnkreis: In wenigen Stunden kann diese Wand auf- und abgebaut werden, um die Anzahl der Zimmer den jeweiligen Bedarf anzupassen. Somit kann ein *GEMINI* Haus 2, 3 oder 4 Zimmer haben.

13.) Wohnhalbkreis: Da jedes Zimmer zumindest ein Fenster haben soll, kann der Wohnkreis nur halbiert werden. Mehr als 4 Räume sind bei dem *GEMINI* Haus konzeptionsbedingt nicht möglich.

14.) Vorzimmer: Verbindet Stiege nach unten, Bad und die Räume des Wohnkreises.

15.) Bad und Toilette.

Balkon und Veranda: Insektensicher

Balkon und Veranda sind Dinge die den Wohnkomfort erhöhen: Im Freien sitzen, Wind und Sonne spüren, aber trotzdem nahe der eigenen Behausung sein. Derartiges ist bei *GEMINI* aber überflüssig: Bei offenem Fenster ist der ganze Wohnkreis Terrasse oder Veranda. Daher gibt es keine extra Terrasse oder Veranda. Zu den üblichen Unannehmlichkeiten im Freien gehören aber Insekten wie Gelsen und Fliegen. Um diesen bei offenen Fenstern nicht schutzlos ausgeliefert zu sein, gibt es außer Isolierwand und Fenster noch einen dritten verschiebbaren Schutz nach vorne: Ein Insektengitter.

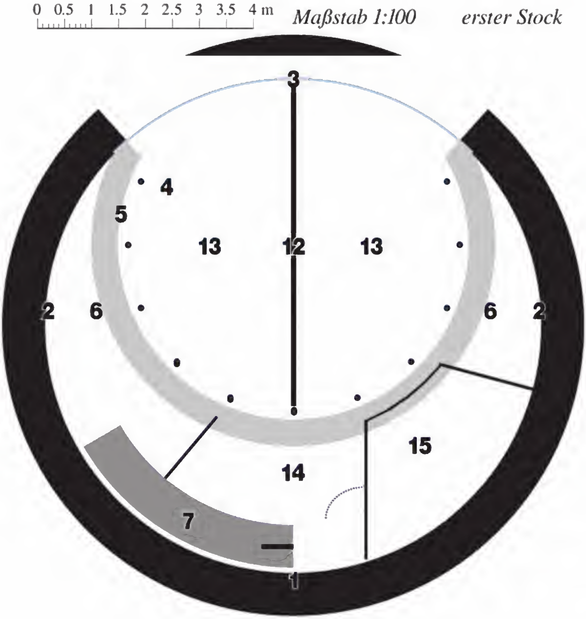
Zusammen mit der Computersteuerung ergibt dies völlig neue Möglichkeiten beim Wohnkomfort: Es ist so heiß, daß Sie am liebsten im Freien schlafen würden, Fenster auf und nur das Insektengitter zwischen Ihnen und den Blutsaugern draußen. Eine kalte Gewitterfront zieht in der Nacht durch, der Bordcomputer schließt die Fenster. Sie haben den Computer darüber informiert, nur im Dunkeln schlafen zu können, der Bordcomputer verdunkelt in der ersten Morgendämmerung die Fenster.

Wann waren Ihre Balkonmöbel zum letztenmal durch einen Regensturm total naß? Dieses Problem gibt es bei einem *GEMINI* Haus nicht. Zum einen werden keine extra Möbel für den Balkon benötigt, welche ständig rein- und rausgetragen werden müssen. Zum anderen verhindert die Computersteuerung, daß die Möbel ungünstigen Wetter ausgesetzt werden.

Dies sind die angenehmen Nebeneffekte, daß für ein *GEMINI* Haus ein Bordcomputer unumgänglich erforderlich ist.

Fassade: 146 m² Lifestyle

Bei konventionellen Häusern wird die Fassade durch zahlreiche Türen und Fenster gestaltet. Doch bei *GEMINI* gibt es nur eine Tür, eine riesige Fensterfläche, und sonst nur Fassade. Um diese riesige Fläche zu gestalten bietet sich Wandmalerei an. Doch eine Wandmalerei von einem Maler wäre sehr teuer. Doch es gibt eine wesentlich billigere Methode: Eine Photo-CD enthällt Bilder mit einer Auflösung von 3072 * 2048 Bildpunkten. Ein Computer und ein automatisches Malgerät sollte innerhalb von Tagen ein Bild auf die lange Fassade aufbringen können. Der Weg zur individuellen Fassade ist daher ganz einfach: Mit Dia- oder Negativfilm Fotografieren, Film auf Kodak Photo-CD übertragen lassen, Fassadenservice bestellen und ein paar Tage später ist das Bild rund um das Haus.

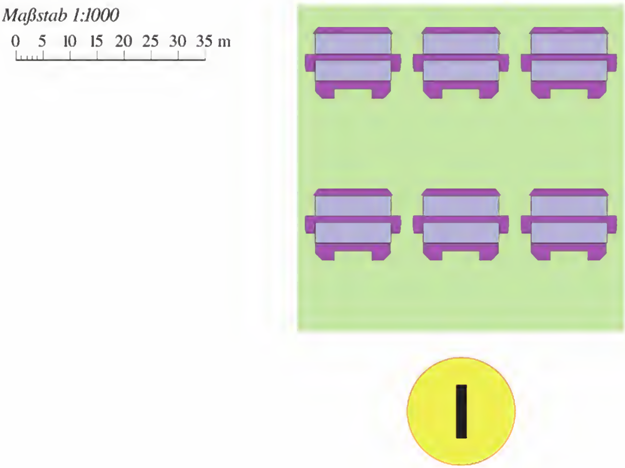


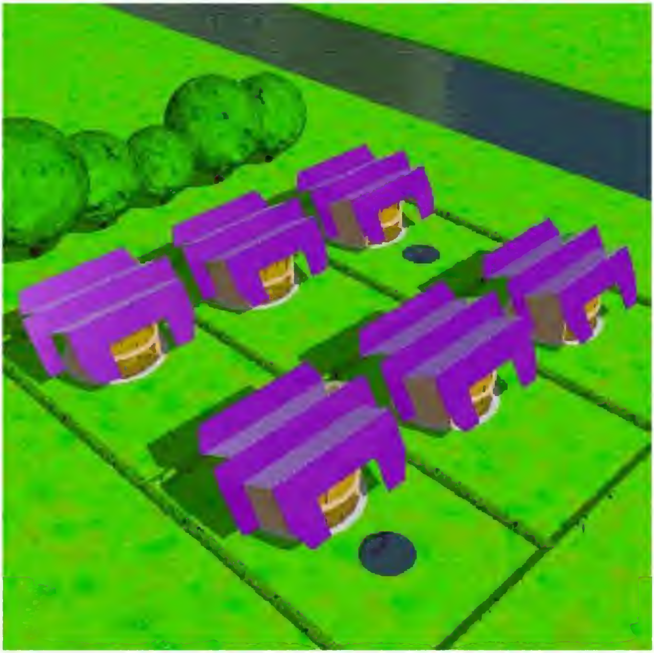
Baugrund

Das Hauptverbreitungsgebiet für diesen Haustyp liegt zwischen 40° und 55° nördlicher oder südlicher Breite. Für andere Breitengrade nehmen die Vorteile anderer Konstruktionen überhand. Das ganze Haus sollte am Tag der Wintersonnenwende möglichst wenig im Schatten liegen. Die ganze Fensterfront ist Energiegewinnungsfläche, die gerade am kürzesten Tag im Jahr dringend benötigt wird.

Der Abstand einzelner Häuser in Nord- Süd- Richtung ergibt sich aus der Forderung, daß bei dem Sonnenhöchststand am Tag der Wintersonnenwende das dahinterliegende Haus keinen Schatten bekommt.

Ein ebenes Grundstück unterhalb des 50. Breitengrad hat recht kompakte Abmessungen. Oberhalb des 50. Breitengrades wird diese Forderung aber allmählich zum Problem. In dem vom Golfstrom begünstigten Gebiet muß die Schattenlosigkeit allerdings nicht so konsequent durchgezogen werden.





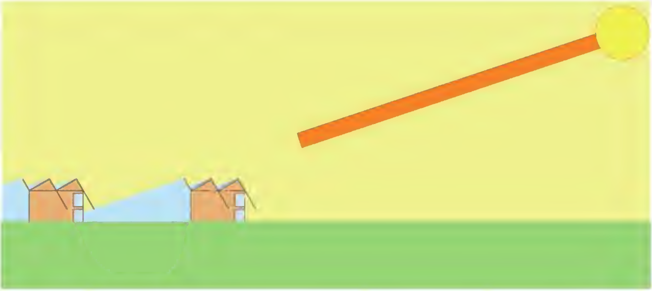
oben: *Bebauung mit 30 m Nord- Süd-Abstand und 20 m West- Ost-Abstand. Aufnahme mit DKB.*

Sonnen- und Häuserstellung für 12:00 Uhr Mittag.

48. Breitengrad zur Zeit der Herbst- oder Frühjahrssonnenwende

links unten: *Draufsicht im Maßstab 1:1000*



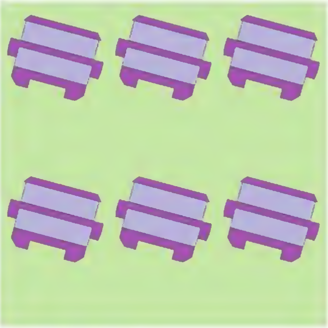


Höchster Sonnenstand am Tag der Wintersonnenwende am 48. Breitengrad. Bei nur 30 m Nord- Süd- Abstand kommt es auf einem ebenen Baugrund zu einer Abschattung der unteren Fenster. Dies ist bei für diesen Breitengrad günstigen Klimaverhältnissen wie in dem vom Golfstrom begünstigten Europa zulässig.

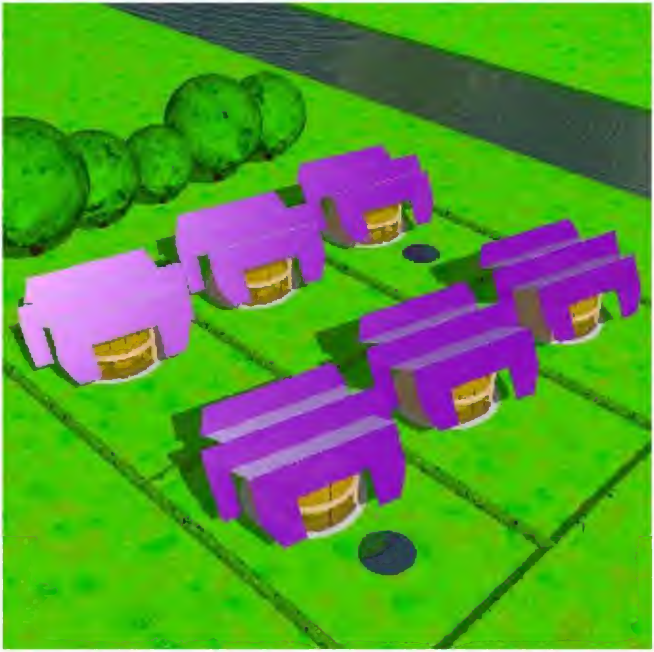
Schnittzeichnung im Maßstab 1:1000.

Maßstab 1:1000

0 5 10 15 20 25 30 35 m







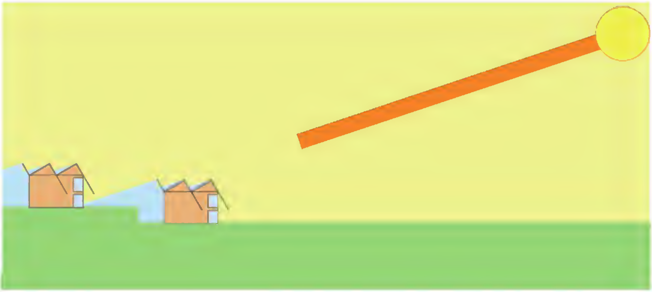
oben: *Bebauung mit 30 m Nord- Süd-Abstand und 20 m West- Ost-Abstand. Aufnahme mit DKB.*

Sonnen- und Häuserstellung für 13:00 Uhr.

48. Breitengrad zur Zeit der Herbst- oder Frühjahrssonnenwende

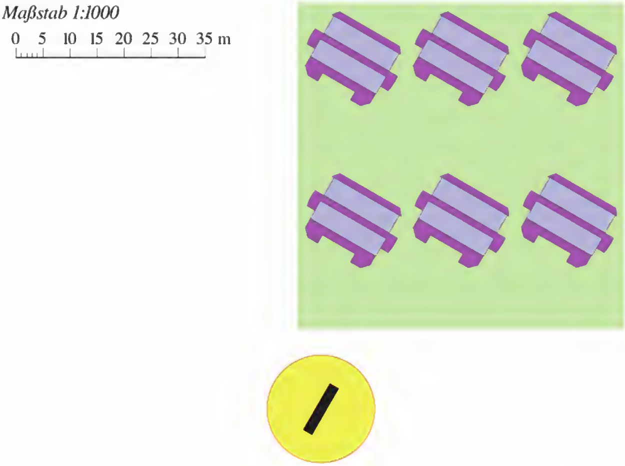
links unten: *Draufsicht im Maßstab 1:1000*





Höchster Sonnenstand am Tag der Wintersonnenwende am 48. Breitengrad. Der Nord-Süd- Abstand ist auf 25 m reduziert. Dafür gibt es eine sanfte Hangneigung von 12% oder 3 m Höhenunterschied pro Reihe. Es gibt in diesem Fall auch fast keine Abschattung der unteren Fenster.

Schnittzeichnung im Maßstab 1:1000.





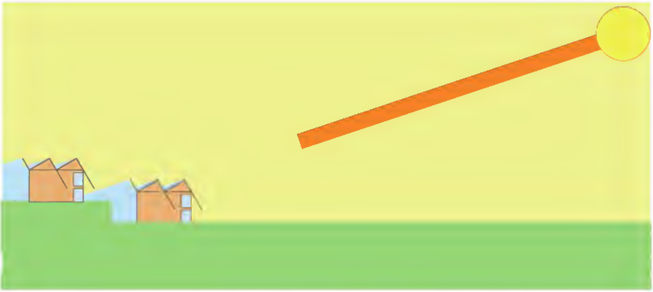
oben: *Bebauung mit 30 m Nord- Süd-Abstand und 20 m West- Ost-Abstand. Aufnahme mit DKB.*

Sonnen- und Häuserstellung für 14:00 Uhr.

48. Breitengrad zur Zeit der Herbst- oder Frühjahrssonnenwende

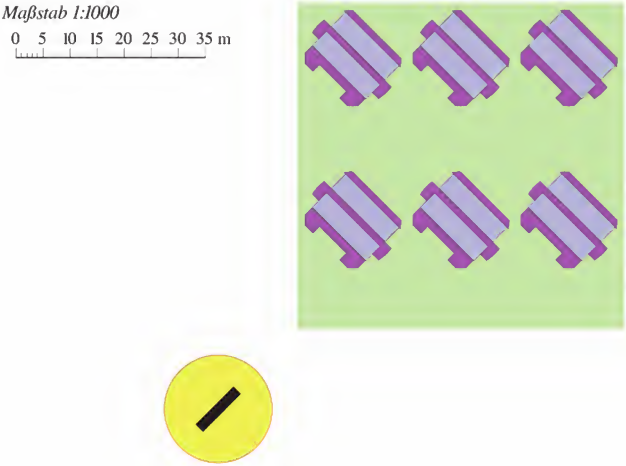
links unten: *Draufsicht im Maßstab 1:1000*





Höchster Sonnenstand am Tag der Wintersonnenwende am 48. Breitengrad. Diesmal mit nur 20 m Nord- Süd- Abstand und 4 m Anstieg. Dies entspricht einer Hangneigung von 20%. Eine solche Steigung kann mit einer Zufahrtsstraße noch in direkter Steigung ohne Serpentinen bewältigt werden.

Schnittzeichnung im Maßstab 1:1000.





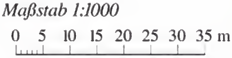
oben:	*Bebauung mit 30 m Nord- Süd-Abstand und 20 m West- Ost-Abstand. Aufnahme mit DKB.*
	Sonnen- und Häuserstellung für 15:00 Uhr.
	48. Breitengrad zur Zeit der Herbst- oder Frühjahrssonnenwende
links unten:	*Draufsicht im Maßstab 1:1000*

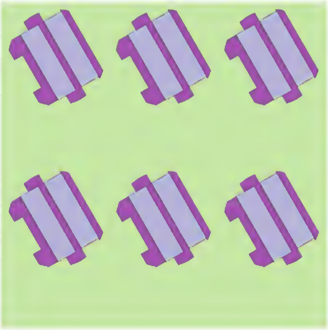




Den höchsten Hektarertrag an Sonnenenergie und die größte Bevölkerungsdichte sind auf einem Südhang mit einer Steigung ab 20% zu erzielen. 25 bewohnte Sonnenkraftwerke mit 3750 m² nachgeführter Photovolotaikfläche im Vollausbau. Hektarertrag zwischen 600.000 kWh in der ungünstigsten Tiefebene und 1.000.000 kWh im Hochgebirge.

Schnittzeichnung im Maßstab 1:1000.









oben: *Bebauung mit 30 m Nord- Süd-Abstand und 20 m West- Ost-Abstand. Aufnahme mit DKB.*

Sonnen- und Häuserstellung für 16:00 Uhr.

48. Breitengrad zur Zeit der Herbst- oder Frühjahrssonnenwende

links unten: *Draufsicht im Maßstab 1:1000*



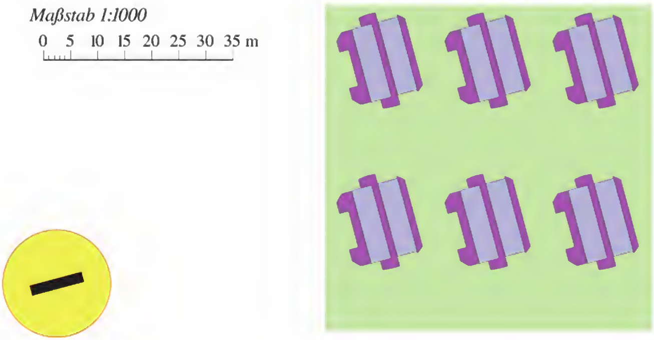
Sondernutzung

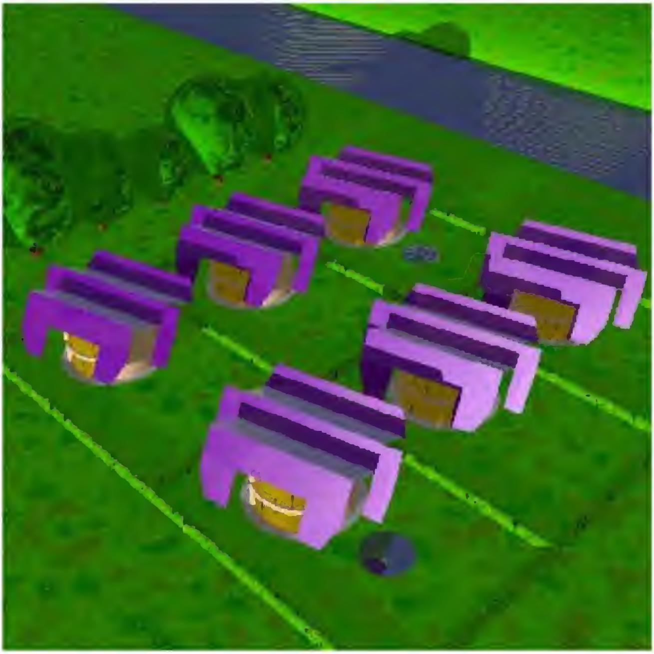
Da *GEMINI* Häuser mit rund 30 Tonnen extrem leicht gebaut sind, können sie als Penthouse anderen Gebäuden aufgesetzt werden. Die Dächer von Kaufhäusern, Lagerhallen und von sanften Industriebetrieben ohne viel Lärm und Emissionen könnten besiedelt werden. Die Statik muß dafür nicht wesentlich verstärkt werden, da Flachdächer ohnehin für 300 kg Schneelast pro Quadratmeter ausgelegt sein müssen.

Einblicke

Das Privatleben ist keine öffentliche Angelegenheit. Eine ständige Möglichkeit von Nachbarn beobachtet zu werden, schafft Unbehagen. Zugezogene Vorhänge und ein verminderter Wohnkomfort sind die Folgen.

GEMINI Häuser haben Fenster nur an der Sonnenseite. Alle Häuser schauen in die gleiche Richtung. Niemand hat Fenster nach hinten. Somit gibt es keine Einblicke von einem Haus in ein anderes. Auch dies ist ein Beitrag zum Wohnkomfort und zur Lebensqualität.





oben:	*Bebauung mit 30 m Nord- Süd-Abstand und 20 m West- Ost-Abstand. Aufnahme mit DKB.*
	Sonnen- und Häuserstellung für 17:00 Uhr.
	48. Breitengrad zur Zeit der Herbst- oder Frühjahrssonnenwende
links unten:	*Draufsicht im Maßstab 1:1000*



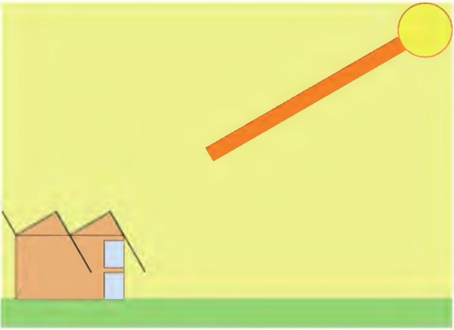
Kostenstruktur

Was nützt es, wenn eine Photovoltaik in einigen Jahren statt 1000.--DM pro Quadratmeter nur noch 200.--DM kostet, wenn die Grundstückspreise unerschwinglich sind? Alle Komponenten der solaren Energiegewinnung werden billiger werden – außer den Grundstücken.

Dies ist ein bisher unbeachteter Faktor. Solange ich von der Sonne nur Warmwasser im Sommer haben möchte, braucht er nicht berücksichtigt zu werden. Dafür reicht ein bißchen Dachfläche aus. Doch hier geht es um eine vollständige Versorgung mit Wärme und Strom; zwar im optimierten Netzverbund, aber dafür auch noch mit genügend Reserven für ein Elektroauto. Doch die Eigenversorgung soll nur der Anfang sein. Später soll ja der Ausbau zum bewohnten Sonnenkraftwerk möglich sein.

Mit Berücksichtigung der Grundstückpreise sind nur die teuersten Systeme mit dem besten Wirkungsgrad billig genug. Von der Sonnenseite aus gesehen besteht ein *GEMINI*–Haus fast nur aus den hochwertigsten Flächen zur Energiegewinnung.

Ein konventionelles Haus hat nicht genügend Fläche in der Sonne, um einen Versorgungsgrad wie *GEMINI* erreichen zu können. Wenn bei einer Kompromißlösung das Dach voller Kollektoren ist, dann ist kein Platz mehr für eine Photovoltaik vorhanden und umgekehrt. Dazu kommt bei einem konventionellen Haus noch ein weit höherer Bedarf an Energie.



Links: Die Sonne steht 30° über dem Horizont. Die Kamera schwebt mit der Sonne genau im Rücken vor dem Haus.

Rechts: Es sind fast nur Flächen zur Energiegewinnung zu sehen. Aufnahme mit DKB.

Maßstab 1:500

Von allen Systemen zur Nutzung der Sonnenenergie ist der Wirkungsgrad bekannt. Diese Photovoltaik hat 15% bei 25°, jene nur 12%. Für all dies gibt es Meßnormen. Doch wie ist der Wirkungsgrad des Grundstücks? Wie gut wird die auf das Grundstück fallende Sonnenenergie genützt? Wie stark wird die Nutzung des Grundstücks durch die Aufstellung diverser Anlagen zur Sonnenenergienutzung beeinträchtigt?

Auch hierfür wird es einmal Meßnormen geben. Grundstückspreise steigen, Photovoltaik–Preise fallen. Damit wird es für den Architekten der Zukunft zur schwierigsten Aufgabe, auf einem gegebenen Grundstück soviel Sonnenenergie wie möglich zu verwerten, ohne die sonstige Nutzung übermäßig zu beeinträchtigen.

GEMINI ist richtungsweisend für diese Aufgabenstellung der zukünftigen Architektur, aber bestimmt noch nicht das Nonplusultra. Weitere Verbesserungen werden folgen. *GEMINI* markiert das Ende der Steinzeit in der Architektur.



Zitate

Nach dieser geballten Ladung an technischen Fakten und neuen Konzepten mal eine kurze Erholungspause mit ein paar Zitaten:

✷✷✷✷✷✷

„Ein Altbau mit Sonnenkollektoren gleicht dem Schneider von Ulm. Ein ehrenwerter Versuch, der wenige zum Denken, aber viele zum Lachen brachte". (Roland Mösl)

Wer „zurück in die Steinzeit" fordert, übersieht die Umweltschäden, welche früher wesentlich weniger Menschen angerichtet haben. (Roland Mösl)

„Mit Flügeln zu experimentieren wäre erst sinnvoll, wenn die Erdatmosphäre 10 mal dichter wäre" sagte die Evolution... und es gab keine Vögel. (Roland Mösl)

„Es ist nicht damit zu rechnen, daß es jemals Alltagsautos mit einem cw unter 0.4 geben wird" Aus einem Fachbuch über Autos im Jahr 1965
(Inzwischen ist man bei einem cw von 0.28)

„Es wird nie Heimcomputer mit 32-Bit-Prozessoren geben" Aus einer Computerzeitschrift im Jahr 1983.
(Heimcomputer mit 32 Bit Prozessoren gab es ab Herbst 1985, inzwischen stehen Spielcomputer mit 64-Bit-Prozessoren vor der Markteinführung)

„Man löst keine Probleme, indem man sie auf Eis legt"
Winston Churchill, britischer Politiker (1874-1965).

„Ganze Sachen sind immer einfach wie die Wahrheit selbst. Nur die halben Sachen sind kompliziert". Heimito von Doderer, österreichischer Dichter (1896-1966).

„Es ist sinnlos, zu sagen: Wir tun unser Bestes. Es muß dir gelingen, das zu tun, was erforderlich ist". Winston Churchill, britischer Politiker (1874-1965).

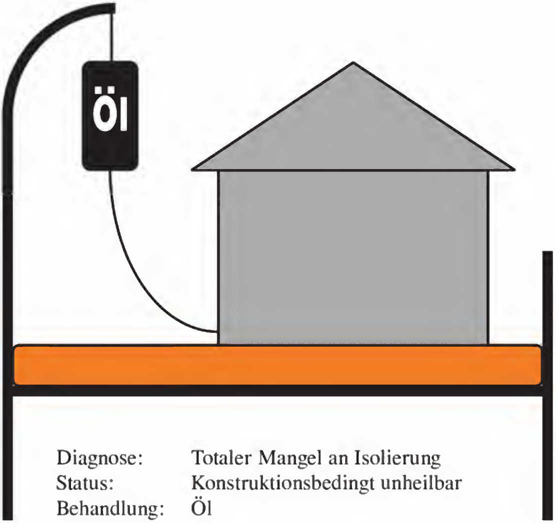
„Bevor du dich daran machst, die Welt zu verändern, gehe dreimal durch dein eigenes Haus". Chinesische Weisheit.

„Was einmal gedacht wurde, kann nicht mehr zurükgenommen werden". Friedrich Dürrenmatt, schweizer Dramatiker und Erzähler (1921-1990).

„Man erreichte nicht das Mögliche, wenn in der Welt nicht immer wieder nach dem unmöglichen gegriffen würde". Max Weber, deutscher Sozialwissenschaftler (1864–1920).

✷✷✷✷✷✷

Nach dieser kurzen Entspannung kommen wir nun dazu, darüber nachzudenken, was *GEMINI* zur Lösung der Probleme der auf diesen Planeten beheimateten Zivilisation beitragen kann:



Diagnose: Totaler Mangel an Isolierung
Status: Konstruktionsbedingt unheilbar
Behandlung: Öl

PEGE - Gründung

Nachdem das Konzept für *GEMINI* im November 1991 fertig war, wurde bald klar, daß dies mehr als ein Konzept für ein Haus war. Es steckte vielmehr genügend Material für eine energiepolitische, architektonische und soziale Revolution drinnen.

Am 20. November 1991 war die geistige Geburtsstunde der *PEGE*. Logo und Definition waren schnell erstellt, doch bis zur ersten Informationsschrift wurde es noch Mitte Jänner 1992.

Damit die ganze *PEGE* nicht nur mit einem einzigen Projekt dasteht, wurde noch ein weiteres Problem von herausragender Wichtigkeit gefunden und gelöst – die Tankspur für Elektroautos.

Im wesentlichen entspricht dieser Buchabschnitt dem ersten Teil der *PEGE* Zeitschrift vom Februar 1992. Der zweite Teil ist in dem Buchabschnitt *PEGE* Projekt Tankspur enthalten.

Definition

Planetary Engineering beschäftigt sich mit der Anpassung eines Planeten an die Bedürfnisse der Bewohner. Im Normalfall handelt es sich dabei um unbewohnbare Planeten, welche für ihre zukünftigen Bewohner verändert werden müssen. In diesem speziellen Fall geht es um die Erhaltung der Bewohnbarkeit, welche durch destruktives Fehlverhalten der Bewohner gefährdet ist.

Das Logo der PEGE. Gegründet, weil es auf diesem Planten keine Umwelt– und Zivilisationsplanung gab.

Ziel

1.) Lebensstandard für die gesamte Menschheit besser als derzeit in Westeuropa und in den U.S.A.

Zu diesem Lebensstandard gehört auch eine reichhaltige Tier– und Pflanzenwelt, deren Artenvielfalt nicht mehr verringert wird.

2.) Das Bewußtsein, als Zivilisation dauerhaft bestehen zu können.

3.) Die Möglichkeit für die Menschheit, weiter zu expandieren.

Stagnation kann kein Ziel sein, denn nichts in diesem Universum bleibt längere Zeit am gleichen Stand. Eine Zivilisation braucht immer neue Ziele und Herausforderungen, um auf Dauer zu bestehen. Das nächste Ziel liegt klar auf der Hand, und ist mit diesen 3 Punkten klar definiert. Mit diesem Ziel wäre die Menschheit für rund ein Jahrhundert beschäftigt. Doch um Stagnation und Langeweile zu vermeiden, wird es dann Zeit für das nächste Ziel. Dann müssen natürlich die Voraussetzungen für ein neues Ziel vorhanden sein. Einschränkung und Verzicht kann daher keine Forderung sein, denn dieses Thema ist zu ernst, um hier gescheiterte Experimente zu wiederholen. Das Experiment, den Besitz des Menschen einzuschränken, ist, wie der wirtschaftliche Zusammenbruch des ehemaligen Ostblocks zeigt, zweifellos gescheitert.

Namen

„Planetary Engineering Group Earth". Der Name drückt die Absicht aus! „Planetary" – Verantwortung für den ganzen Planeten. „Engineering" – Eine technische Aufgabe, die gelöst werden muß. „Group Earth" – hier spielt etwas Science Fiction Literatur und die Vorstellung eine Rolle, daß wir nicht die einzige Zivilisation im Universum sind. Es soll Kompetenz, Zuversicht und Routine ausdrücken.

Es bringt auch klar zum Ausdruck, was die *PEGE* nicht ist: Eine Ideologie. Ein Verein von „Beobachtern". Ein „Club", der Empfehlungen ohne reale Lösungsvorschläge bringt.

Wie Seifenblasen zerplatzen manche „Lösungen", wenn Sie mit den Richtlinien der PEGE untersucht werden. Aufnahme mit DKB.

Zweck

1.) Das Erstellen von strategischen Produkten und Plänen, um Kosten und Leistungsbarrieren zu durchbrechen, welche heute die breitangelegte Abkehr von der nur noch kurzfristig verfügbaren Reserveenergie wie Öl, Gas, Kohle und Uran zeitlich verzögern.

2.) Eine klare Vorstellung davon erzeugen, welche potentiellen Entwicklungsmöglichkeiten zur Verfügung stehen und welche konkreten Probleme überwunden werden müssen, um die schöneren Varianten der Zukunft zu erreichen.

Richtlinien

Für die Lösungsvorschläge und Produkte der *PEGE* gibt es einige einfache klare Richtlinien. Diese Richtlinien ermöglichen es, aus einer Flut von Ideen und Vorschlägen die Spreu vom Weizen zu trennen.

Ein solches Werkzeug, Untaugliches schnell zu erkennen, ist von großer Wichtigkeit. Es gibt eine Menge „Lösungen", die nur veröffentlicht werden, um die besorgte Bevölkerung zu beruhigen. Untaugliche „Lösungen" müssen bloßgestellt werden. Sie können verhindern, daß Menschen über wichtige Probleme nachdenken, weil es ja ohnedies „Lösungen" gibt.



Die 10 Milliarden Probe

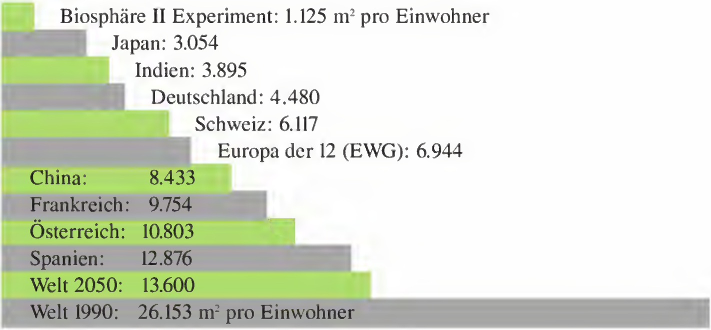
Anfang 1992 haben wir rund 5.2 Milliarden Menschen auf der Erde. Doch das Bevölkerungswachstum ist noch nicht zu Ende. Nur die Industrieländer haben eine stabile Einwohnerzahl. Die Entwicklungsländer sind noch in der Übergangsphase, wo Kinderzahl und Kindersterblichkeit in einem sehr unausgewogenen Verhältnis sind. Vielleicht bekommen wir die Bevölkerungsexplosion schon bei 6 Milliarden unter Kontrolle. Doch das wäre sehr optimistisch. Nehmen wir daher als Testkriterium eine runde Zahl wie 10 Milliarden.

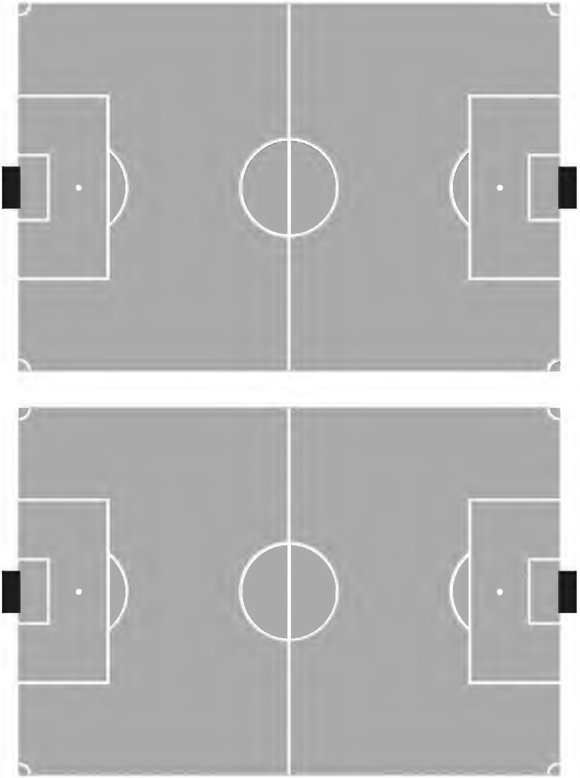
Testkriterium? Ja, es geht hier nicht um genaue Prognosen für die Bevölkerung der Erde. Es geht hier um eine Bewertungsbasis, ob eine Technologie brauchbar ist.

„Ist diese Technologie für 10 Milliarden Menschen brauchbar?"

Dies ist der Test. Ein paar Beispiele. Ein Auto mit Verbrennungsmotor für jeden zweiten Menschen. Das ergibt bei der 10 Milliarden Probe 5 Milliarden Benzin– und Dieselautos. Ich glaube, hier muß nicht erst lange gerechnet werden, um zu behaupten, daß diese Technologie die 10 Milliarden Probe nicht besteht.

Wären wir nur 5 Millionen hier auf der Erde, es gäbe keinen Grund, etwas gegen Autos mit Verbrennungsmotor zu haben. Doch wir sind eben jetzt schon 1.000 mal mehr.





oben: *Nur 13.600 m² Erdoberfläche, dies entspricht 2 Fußballfeldern. Soviel Platz bleibt durchschnittlich bei 10 Milliarden Menschen für jeden übrig. Maßstab 1:1000*

0 5 10 15 20 25 30 35 m

links: *Wem dies zuwenig erscheint, in vielen Ländern ist die Bevölkerungsdichte bereits heute deutlich größer.*

Platzbedarf

Die meisten Tierarten sterben heute nicht mehr durch die Jagd, sondern durch die Vernichtung ihres Lebensraums aus. Der Platzbedarf der menschlichen Zivilisation rottet sie aus.

Daher ist ein weiteres wichtiges Kriterium der Platzbedarf. Es soll so viel Platz wie möglich für die Natur übrig bleiben. Vielleicht sogar mehr als heute.

> *„Bleibt genügend Platz für die Natur übrig, wenn diese Technologie eingesetzt wird?"*

Dies ist der zweite Test, und das Aus für den Biosprit. Die Kombination Photovoltaik, Elektroauto hat einen wesentlich geringeren Platzbedarf, als Biosprit und Auto mit Verbrennungsmotor. 5 Milliarden Autos mit Biosprit, und es bleibt weit weniger als nichts für die Natur übrig. 5 Milliarden Elektroautos, versorgt über Photovoltaik und Windkraft, sind hingegen leicht möglich.

Durchsetzung

In einem groß angelegten Vergleichstest über mehrere Jahrzehnte, und mit den verschiedensten Kulturen als Ausgangsbasis, hat sich die soziale Marktwirtschaft als eindeutiger Sieger gegen die Planwirtschaft durchgesetzt. Es gibt keinen vernünftigen Grund, ein erfolgreiches System zu ändern. Es fehlen nur ein paar Preisschilder für die Kosten der Natur und für die Beseitigung von Umweltschäden.

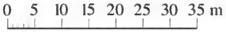
Doch wie schnell soll diese Kostenwahrheit eingeführt werden? Dies ist ein Seiltanz zwischen Notwendigkeit und Zumutbarkeit.

> *„Planungssicherheit für das Auslaufen alter und die Einführung neuer Technologie"*

Dies ist nicht nur eine Richtlinie für die *PEGE* selbst, sondern auch eine Forderung der *PEGE*. Mit Preiskalkulationen und marktwirtschaftlichen Argumenten können wir leben. Nicht jedoch mit unsinnigen Vorschriften und behördlicher Verzögerungstaktik.



Die verschiedenen Komponenten unserer Zivilisation brennen Löcher in die Natur. Bei 10 Milliarden Menschen bleiben für den einzelnen durchschnittlich nur 13.600 m² übrig. Der Platz ist gut einzuteilen, damit für die Natur möglichst viel übrig bleibt. Maßstab 1:1.000.



Nutzungsdauer

Die Energie unserer Sonne kann noch 5 Milliarden Jahre genutzt werden. Bei solchen Zahlen macht es keinen Sinn, in energiepolitische Eintagsfliegen zu investieren.

„Ist die Technologie so lange nutzbar, daß sie der Mühe wert ist?"

PEGE - Projekt Tankspur

Energie zu erzeugen allein ist zu wenig. Die Energie muß auch zu dem Verbraucher kommen. Solange dieser Verbraucher schön am selben Platz bleibt, ist dies kein größeres Problem. Anders sieht es bei den Elektroautos aus. Vieles spricht für das Elektroauto. Von allen Antriebsvarianten verbraucht der Elektroantrieb am wenigsten Energieweidefläche. Selbst ein Vertreter mit 50.000 Jahreskilometer und einem wegen flotter Fahrweise hohen Verbrauch von 30 kWh/100 km würde gerade den halben Stromertrag eines vollbestückten *GEMINI* Hauses konsumieren. Doch wie fährt man mit einem Elektroauto 50.000 km pro Jahr? Der einzige Punkt, der hart gegen das Elektroauto spricht, ist das Problem der Speicherung von Strom.

Wie groß ist die Reichweite eines Elektroautos? Es kommt im Prinzip nur auf die Länge des Stromkabels an. Dieser bekannte Witz beschreibt genau das Problem.

Elektorautos haben heute eine sehr begrenzte Reichweite. Mit 200 km Reichweite können Elektroautos den Bedarf der meisten Pendler abdecken. Doch längere Ausflüge sind nicht möglich. Die gewohnte Urlaubsfahrt: Unmöglich. Heute gibt es schon ein paar „Lösungen" für dieses Problem.

Zwei Autos

Eines für die kurzen, eines für die langen Strecken. Aber nur für die Leute mit dem perfekt geplanten Leben, die nie etwas ohne wochenlange Planung im Terminkalender unternehmen. Die Reichen haben ja meist schon 2 Autos, und die Armen… Schluß, ich glaube, dieses Thema ist schon erledigt.

Bahnverladung

Wie soll denn so ein Bahnhof aussehen, auf dem all der heutige Langstrekkenverkehr mit Autos auf die Bahn verladen wird? Die Direktoren der Bahn beklagen heute schon, daß es schwierig sei, noch mehr Lastautos auf die Bahn zu verladen. Wie soll da dieses Mengenproblem bewältigt werden? Nun, es gibt viele „Lösungen", mit denen man hübsche Visionen hinstellen kann, ohne praktische Probleme zu lösen. Wenn es so wenig Autos gäbe, daß wir sie auf die Bahn verladen könnten, dann wollten wir sie nicht auf die Bahn verladen, weil es nur so wenige sind.



Oben: Auto im Reisezug am Salzburger Bahnhof. Selbst wenn das ganze Jahr über täglich 24 Stunden jede einzelne Stunde ein Zug mit 60 Autos wegfährt, es würde nicht einmal das Verkehrsaufkommen der Tauernautobahn in einem einzigen Sommermonat erreicht werden.

Rechts: Durch die Zapfpistole wechseln in kürzester Zeit gewaltige Energiemengen in From von Benzin oder Diesel den Besitzer. Um die gleiche Übertragungsleistung mit Strom zu realisieren, müßte eine Steckdose 20 Megawatt anbieten. Das sind rund 10.000 Herdplatten.

Schnelladen

Tanken kann schon mit unseren heutigen Autos und ihren hervorragenden Reichweiten während der Urlaubszeit lästig werden. Mit doppelt bis fünf mal sovielen Tankstops würde dieses lästig, einen deutlichen Schritt in Richtung unerträglich machen. Der Tankstopp mit unseren heutigen Autos ist so kurz, weil eine Zapfpistole rund 20 Megawatt Abgabeleistung in Form von Benzin hat.

Vor ein paar Jahren wurde in der Formel 1 noch während des Rennens getankt. Da wurden in wenigen Sekunden 200 Liter Treibstoff in den Tank gepreßt. Die Energiemenge, die da pro Sekunde in den Tank floß, lag in der Größenordnung eines Kernkraftwerks. Soweit, um eine Vorstellung von dem Energiefluß bei unserer heutigen Autotechnik zu bekommen.

Dazu kommt, daß die meisten Batterietypen extrem schnelles Laden nicht mögen. Lange Aufenthalte an einer Stromtankstelle würden somit die schlechte Performance eines Elektroautos noch weiter verschlechtern.



Tankspur

Der einzige Ausweg ist, ohne Zeitverlust während der Fahrt zu tanken. Auf der Tankspur. Damit ist schon klar, daß dies nur auf mehrspurigen Straßen wie Autobahnen möglich ist. Die Tankspur ist mit 3 m Breite schmäler als die anderen Fahrspuren. In der Mitte ist ein 50 mm breiter Spalt. In diesem Spalt sind die Stromleiter. Doch es fließt nicht immer Strom. Dazu muß schon ein Auto seinen Id–Code abstrahlen, damit hier Strom fließt. Die Ausstattung für das teilnehmende Elektroauto ist eine absenkbare Vorrichtung, die einige Ähnlichkeiten mit denen von Slotcars hat. In der Tankspur unterliegt das Fahrzeug vollständig der Computerkontrolle. Der Fahrer kann während des Aufenthalts in der Tankspur ruhig seinen Sitz umdrehen, um sich mit seinen Mitreisenden zu unterhalten, oder sich schlafen legen. Zuerst muß er dem Computer natürlich noch mitteilen, bis wohin er in der Tankspur fahren möchte. Falls der Fahrer die Ankunft am Ziel verschläft, kann ihn der Computer dann auf einem entsprechenden Parkplatz abstellen.



Mit diesem Verkehrsschild könnten Autobahnen oder mehrspurige Bundesstraßen mit Tankspur gekennzeichnet werden.

Performance

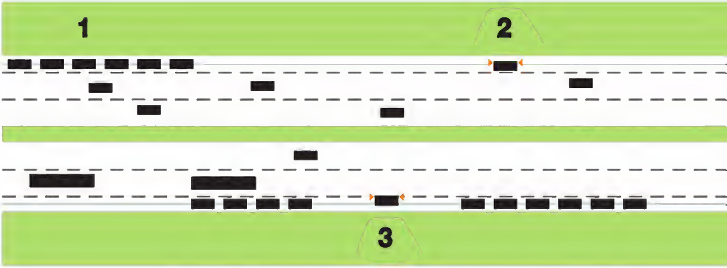
Mit einer Tankspur auf jeder Autobahn bietet ein Elektroauto mit Zapfeinrichtung eine bessere Gesamtperformance als ein konventionelles. Der Service der Tankspur kommt einem Autopiloten gleich. Das Tempo der Tankspur wird zwischen 100 km/h und 120 km/h liegen, damit sich auch schwache Elektroautos einordnen können. Doch es ist ein großer Unterschied, ob man selber am Steuer sitzt und so langsam fährt, oder ob man so langsam gefahren wird. Wenn ich um 23:00 Uhr von Salzburg nach Hannover (800 km) aufbreche, dann ist Tempo 120 unerträglich langsam. Anders ist es mit der Tankspur. Zielort einstellen und schlafen gehen. Fernreisen mit dem Elektroauto sind damit kein Problem mehr. Die Reichweite des Autos muß nur von Zuhause zur nächsten Autobahn und von der Autobahn bis zum Ziel reichen. Getankt wird während der Fahrt. Die computergesteuerte Tankspur hat eine wesentlich höhere Tranportleistung als Spuren, bei denen das menschliche Reaktionsvermögen den Abstand bestimmt.



Das Ziel ist eingegeben. Der Fahrer dreht seinen Sitz um und kann sich der mitreisenden Familie widmen.

Kosten

Erwartet der Ölscheich, daß er in Europa Benzin zu dem Preis bekommt, zu welchem er Erdöl liefert? Nein! Ebenso wenig wird der Autofahrer und Stromerzeuger auf der Tankspur den Strom zum selben Preis bekommen, zu dem er ihn liefert. Schließlich ist der Aufwand beträchtlich. Schon heute kostet die Energie für die Fortbewegung sehr viel. Mit dem Wirkungsgrad eines Benzinmotors kostet die kWh unter günstigen Umständen 0.60 DM bis 0.70 DM. Dies ist mit einem Benzinpreis von 1.50 DM pro Liter gerechnet. Im Stadtverkehr kann sich dies auf 1.50 DM pro kWh steigern, wenn ein Benzinauto soviele Liter Benzin wie ein Elektroauto kWh verbraucht. Elektroautos werden auf geringsten Energieverbrauch optimiert sein. Der Betriebscomputer der Tankspur stellt die Autos zu dichten Paketen zusammen, sodaß ein starker Windschatteneffekt auftritt. Mit 1.--DM pro kWh wäre der Autofahrer kostengleich im Vergleich zu einem heutigen Benzinauto.



1.) *Der Organisationscomputer stellt die Fahrzeuge zu dichten Paketen zusammen. Dadurch bleiben zwischen den Paketen weite Zwischenräume. Der Windschatteneffekt senkt den Verbrauch.*

2.) *Ein Auto fährt auf die Tankspur. Zwischen den Paketen ist viel Platz zum Einordnen. Sobald das Auto in der Spur ist, wird es dem nächsten Paket zugeordnet.*

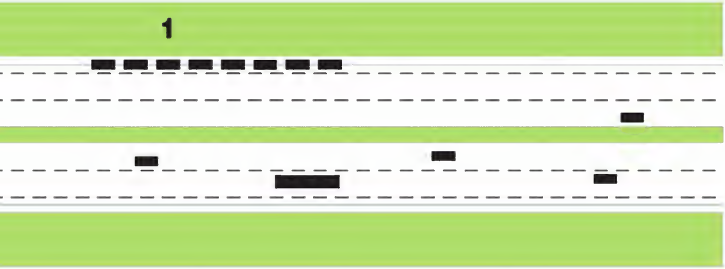
Betreiber

Die Kostensituation für die Betreiber sieht auch nicht schlecht aus. Auf jedem Kilometer Tankspur konsumiert ein Auto 100 bis 500 Watt, je nachdem ob Kleinstwagen oder mittlerer Lastwagen. Wenn die kWh um 60 Pfennig teurer als einem stationären Konsumenten verkauft wird, so gibt dies 6 bis 30 Pfennig Gewinn pro Fahrzeug auf einem Kilometer Tankspur.

Aufruf

Weltweit sind hiermit die Autohersteller und Betriebe der Elektrizitätswirtschaft aufgerufen, sich gemeinsam an die Entwicklung der Tankspur zu machen. Für die Elektrizitätswirtschaft kann dies ein neuer bedeutender Geschäftszweig im Bereich der Energieverteilung werden.

Dafür, daß genügend umweltfreundlich hergestellter Strom zum Verteilen da ist, wird die SEI (Solar Energie Initiative) der *PEGE* sorgen.



3.) *Sobald ein Fahrzeug die Tankspur verlassen möchte, wird vom Organisationscomputer eine ausreichend große Lücke aufgebaut, um ein einfaches Ausparken zu ermöglichen.*

Abbildung 1:1000

0 5 10 15 20 25 30 35 m

SOLAR
ENERGIE
INITIATIVE
!

Solar Energie Initiative

Sei! Der Imperativ (Befehlsform) zu „sein". Eine Aufforderung zu existieren. Unsere derzeitige Zivilisation ist durch ihre Abhängigkeit von nur extrem kurzzeitig verfügbaren Energiequellen keine dauerhafte. Sie kann in ihrer heutigen Art nur noch 1/100.000.000 der Zeit existieren, welche unsere Sonne noch scheinen wird. Ein Beschluß, so weiter zu machen wie bisher, ist eine Entscheidung, nicht zu sein. Daher diese Aufforderung: Sei!

Zusammenfassung

Dieser Abschnitt ist eine kurze Zusammenfassung der wichtigsten Aussagen des ganzen Buches. Es ist eine Kopie der *PEGE* Zeitschrift vom März 1992.

Geschichte der SEI

Anfang Februar 1992 wurden für ausgewählte Interessenten des Projektes 32 Seiten über *GEMINI Technik* geschrieben. Dabei wurde untersucht, was mit dem Konzept alles erreicht werden kann.

Die Untersuchung ergab, daß *GEMINI* die Mittel der Gegenwart optimal ausnützt, jedoch bei sehr geringen Photovoltaik Preisen eine unzureichende maximale Bestückbarkeit aufweist. Diese lag damals bei nur 54 m^2.

Aus der Eigenversorgung wurde die Gesamtversorgung, und die Solar Energie Initiative begann.

Herstellung

Situation

Derzeit beträgt die Weltproduktion an Photovoltaik 50 Megawatt Peak pro Jahr. Um damit an einem durchschnittlichen europäischen Standort den Jahresertrag eines Wasserkraftwerks wie Urstein an der Salzach zu erreichen, sind zur Zeit 2 Jahresweltproduktionen nötig. Diese Weltproduktion wird in den nächsten Jahren auf einige hundert Megawatt steigen. Doch auch das ist viel zu wenig.

Lösung

Gesicherte hohe Nachfrage ist in der Marktwirtschaft das Zaubermittel, um die Produktion zu erhöhen. Im Moment werden Flächen bei Versuchsanlagen, Sonderfällen abseits der öffentlichen Stromversorgung und von Idealisten gekauft. Zuwenig Nachfrage. Jährlich 1.000 *GEMINI* Häuser mit der 30 m^2 Standardausstattung würden derzeit bereits 7 % der Weltproduktion bedeuten. Eine günstige Marktprognose für *GEMINI* und andere Produkte extremer Solararchitektur, und die Weltproduktion wird wesentlich schneller steigen.

Aufstellung

Situation

Wieviel Dächer mit Südblick gibt es? 1985 wurden in der BRD 408.7 Milliarden kWh Strom erzeugt. Wenn mit einer zukünftigen besseren Photovoltaik ein Jahresertrag von 130 kWh möglich ist, dann entfallen auf jeden Bundesbürger 55 m^2 Photovoltaik. Doch der Strom stellt nur 28% der verbrauchten Primärenergie dar. Haben Sie 55 m^2 Dach? Schattenfrei mit brauchbarer Südneigung? Pro Hausbewohner? Gut, es gibt auch andere Standorte. Doch der Flächenbedarf ist in einem dicht besiedelten Land auf jeden Fall ein Problem.

Lösung

„Bewohntes Sonnenkraftwerk" ist das Konzept um die nötigen Flächen zu bekommen. Die heutigen Ansätze zur Solararchitektur entsprechen bei weitem nicht den Erfordernissen des nächsten Jahrhunderts. Doch wir haben keine 100 Jahre Zeit, um wie beim Auto die Entwicklung von den ersten „pferdelosen Kutschen" bis zum heutigen Design abzuwarten.

In Österreich gibt es 22 km^2 geeignete Fläche an Häusern (Quelle nächste Seite). Bereits 94.000 *GEMINI* Häuser mit maximaler Bestückung erreichen die gleiche Fläche.

Montage

Situation

Bei größeren Projekten rechnet man heute mit 18% Montagekosten. Die Montage von Kleinanlagen auf dafür nicht vorbereitete Dächer kann sogar noch teurer sein. Wenn der Preis für die Photovoltaik auf ein Viertel sinkt, dann sind die Montagekosten bereits 72% des reinen Flächenpreises.

Somit sind auch die Montagekosten ein wesentlicher Kostenfaktor der Sonnenenergie.

Lösung

Eine Nachführung bringt 30% mehr Energie. Anbieter von Photovoltaiks verkaufen Nachführungen deswegen auch zu einem Preis, welcher genau dem Gewinn entspricht. Ein Haus, welches sich dreht, und wo alles dafür vorbereitet ist, um die 30 m² auf 150 m² Photovoltaik zu erweitern, ist in diesem Zusammenhang ein unablehnbares Sonderangebot.

Quelle für Dachfläche: Aus ÖZE Österreichische Zeitschrift für Elektrizitätswirtschaft 2 Februar 1992 Seite 44, ein Beitrag von Univ.–Prof. Dipl.–Ing. Dr. Gerhard Faninger, Österreichisches Forschungszentrum Seibersdorf, A–2444 Seibersdorf. Bei dem GEMINI Haus wurden auch die 35 m² Fenster dazugezählt. Die Fläche wurde wegen der Drehbarkeit anschließend mit 1.3 multipliziert.



Haus und Solartankstalle: 18 m² Photovoltaik konzentriert und nachgeführt mit heutigen normalen 13%. 2800 bis 4200 kWh Jahresertrag reichen für das Haus. Für ein Elektroauto bleibt aber nicht viel übrig. Aufnahme mit DKB.

Einstieg

Am Anfang steht die Eigenversorgung. *GEMINI* hat eine Menge Tricks auf Lager, um mit nur 30 m^2 Photovoltaik und den Fenstern den Eigenbedarf an Strom und Wärme zu decken. Zum Eigenbedarf gehört dabei sogar ein Elektroauto.

Mit viel Mühe werden diese 30 m^2 in den Kaufpreis des Fertigteilhauses untergebracht. Doch was ist die Eigenversorgung? Wärme, Strom, Energie für das eigene Auto. Schon damit sind wesentlich mehr Dinge aufgezählt, als bei anderen Projekten, die sich schon mit der Abdeckung des Wärmebedarfs zufrieden geben. Doch ist dies wirklich schon die Eigenversorgung? Sie konsumieren darüber hinaus zumindest Nahrungsmittel. Traktoren und LKW sind für Sie gefahren, und im Lebensmittelgeschäft wurde Strom zum Kühlen und für die Beleuchtung verbraucht.

Jeder Bürger der BRD verbraucht jährlich über 50.000 kWh Primärenergie. Überrascht? Ich war es auch, und versuche mir immer noch real zu machen, wo diese 50.000 kWh verbraucht werden.

Doch anstatt jetzt aufzugeben, gilt es Konzepte zu erstellen, wie ein solches Problem zu bewältigen ist.

Mengen

Wozu soviel Strom? Die normalen 30 m^2 reichen doch schon zum Wohnen und für ein Elektroauto aus. Außerdem wird es in weiterer Zukunft Photovoltaik mit einem noch besseren Wirkungsgrad geben.

Der Grund: Sobald sich die Kostenstruktur ändert, geht es nicht mehr nur um die Eigenversorgung, sondern um die Gesamtversorgung!

Es wird eine Menge mehr Energie benötigt, als die unmittelbare Eigenversorgung für Wohnen und Transport. Industrie und Transportgewerbe benötigen auch Energie. Dies aber in so konzentrierter Form, daß eine Selbstversorgung mit der Sonne nicht möglich ist. Ein Spediteur hat auf seiner LKW–Garage einfach nicht genügend Platz, um den ganzen Fuhrpark mit Strom zu versorgen. Ein Flughafen ist viel zu klein, um den Flugverkehr mit Wasserstoff als Treibstoff zu ermöglichen. Dann noch die Fabriken. Alle brauchen Energie.



Haus und Solartankstelle: 30 m² Photovoltaik nachgeführt mit heutigen maximalen 17%. 4400 bis 6600 kWh Jahresertrag reichen bequem für die Versorgung von Haus und Elektroauto. Aufnahme mit DKB.

Da wären außerdem noch historische Städte und Gebäude. Ihre Architektur ist nicht auf diese Erfordernisse ausgerichtet, und da diese unser kulturelles Erbe sind, wollen wir sie auch von unpassenden Photovoltaikflächen verschonen.

Bewohnte Sonnenkraftwerke

Es gibt also eine Menge Energieverbraucher, die nicht in der Lage sind, ihren Energiebedarf mit der auf ihr Grundstück fallenden Sonnenenergie zu decken.

Sobald Energie aus fossilen Brennstoffen unerträglich teuer wird, werden diese Verbraucher Land für Sonnenkraftwerke brauchen.

Auf der anderen Seite ist die Wohnungsnot in den Städten. Die meisten Menschen wohnen lieber im Grünen als in einem Wohnsilo.

Platz auf der Planetenoberfläche kann nur einmal vergeben werden. Dadurch werden Grundstücke immer teurer. Also muß der Platz mehrfach genutzt werden. In bewohnten Sonnenkraftwerken.

Im Augenblick kriegen wir 17% Wirkungsgrad zusammen. Mit 20% Wirkungsgrad würden 150 m^2 um die 30.000 kWh pro Jahr erwirtschaften. Ein Mehrfaches des Eigenbedarfs.

Gemogelt

Bisher haben wir uns um die Wahrheit über den Flächenbedarf für unsere Energie gedrückt. Fossile Energie liegt irgendwo unter der Erde. In der Wüste stehen dann ein paar Bohrtürme herum; ein paar Löcher, um die Steinkohle auszugraben, und die Sache ist erledigt. Tagebau von Braunkohle wie in der ehemaligen DDR hätten wir uns im Westen schon in den 70er Jahren nicht mehr gefallen lassen.

Doch bald kann nicht mehr gemogelt werden. Dann werden nicht mehr Bohrtürme in einem fernen Land stehen, wo wir sie höchstens mal im Fernsehen sehen. Dann werden wir sehen, wieviel Platz wir für unsere Enerige brauchen. Viele von uns werden dann in bewohnten Sonnenkraftwerken leben.



Der Weg zum Sonnenkraftwerk: 48 m² Photovoltaik konzentriert und 20 m² nicht konzentriert bei heutigen maximalen 17%. 12000 bis 18000 kWh Jahresertrag ergeben auch bei 2 Elektroautos noch Überschüsse. Aufnahme mit DKB.

Wir werden im Grünen leben können. Wir müssen nicht alle in riesige Hochhäuser. Doch grün wird nur die Erdoberfläche sein. Über unseren Köpfen wird der Wald der Photovoltaik–Flächen beginnen.

Diffuses

Diffuse Strahlung und der blaue Himmel haben eine andere spektrale Zusammensetzung als direktes Sonnenlicht. Silizium Solarzellen sind am besten für direktes Sonnenlicht geeignet. Das andere Spektrum eines bewölkten Himmels reduziert ihren Wirkungsgrad auf die Hälfte. Dies ist sehr ungünstig, weil der bewölkte Himmel weniger Licht liefert, und dieses wenige wird dann auch noch schlechter verwertet.

Doch es gibt auch andere Materialien für die Photovoltaik. Ich habe ein Schriftstück von Prof. Dr. Michael Grätzel, Institut für Physikalische Chemie, Eidgenössische Technische Hochschule, CH–1015 Lausanne. In diesem wird eine Photovoltaik mit genau umgekehrter Charakteristik vorgestellt. Also besserer Wirkungsgrad bei bewölkten Licht. Diese soll schon in den nächsten Jahren kaum mehr als ein Fenster kosten.

In der stärksten Ausbaustufe werden die 150 m^2 Photovoltaik noch von 120 m^2 Fläche zur Verwertung der diffusen Strahlung ergänzt. Aufgrund der anderen Eigenschaften werden diese 120 m^2 bei bewölkten Wetter wesentlich mehr Strom liefern als die 150 m^2 mit Silizium.

Gegenüber dem Bericht in „*GEMINI TECHNIK*" wurde daher wieder auf die vertikale Nachführung verzichtet. Der Aufwand für die vertikale Nachführung ist besser in diese neuen Photovoltaiks investiert, welche diffuse Strahlung so gut umwandeln.



Voll ausgebautes bewohntes Sonnenkraftwerk: 150 m^2 Photovoltaik mit zukünftigen 20%. 26.000 bis 39.000 kWh Jahresertrag sind ein vielfaches des unmittelbaren Eigenbedarfs. Aufnahme mit DKB.

Flächenbedarf

In den *PEGE* Nachrichten 92.02.04 wurden bereits die Richtlinien der *PEGE* vorgestellt. Eine der wesentlichsten Forderungen ist ein möglichst geringer Platzbedarf für die menschliche Zivilisation, damit genügend Flächen für die Natur übrig bleiben. Das hier vorgestellte Konzept „Bewohntes Sonnenkraftwerk" geht voll in diese Richtung. Ein vollbestücktes Haus bringt an einem guten Standort 30.000 kWh. Dies mit 20% Wirkungsgrad gerechnet. Zu dem Zeitpunkt, wo ein Haus voll bestückt wird, wird auch dieser Wirkungsgrad üblich sein. Auf einem Hektar können 15 solche Häuser untergebracht werden. Dies macht 450.000 kWh Jahresertrag. Mit biologischen Systemen lassen sich aber pro Hektar nur Biomasse im Brennwert von 9000 bis 18000 Liter Öl gewinnen. Dies sind 106.500 bis 213.000 kWh Primärenergie. Diese können dann in 35.000 bis 70.000 kWh Strom umgewandelt werden.

Damit schlägt das bewohnte Sonnenkraftwerk ein Feld mit Energiepflanzen schon bei der Energieerzeugung um ein Mehrfaches. In einem Acker mit Energiepflanzen kann man nicht wohnen. Im bewohnten Sonnenkraftwerk werden hingegen pro Hektar auch noch 15 Familien in sehr komfortablen Häusern untergebracht, welche mit modernster Energiespartechnik ausgestattet fast keine Energie verbrauchen.

Nehmen wir an, diese 15 Familien hätten vorher in konventionellen Einfamilienhäusern mit 2.000 Liter jährlichen Heizöl–Bedarf gelebt. Diese Familien hätten damit pro Jahr 30.000 Liter Heizöl verbrannt. Allein dieser Wärmebedarf könnte von einem Hektar Acker mit Energiepflanzen nicht abgedeckt werden.

In der kombinierten Wirkung von „Energieerzeugung", „Wohnen mit Komfort", „Energieeinsparung" sind bewohnte Sonnenkraftwerke nach dem *GEMINI* Konzept die beste Methode, die entgegengesetzten Forderungen der *PEGE* nach einer Zivilisation mit einem hohen Lebensstandard, aber geringen Platzbedarf unter einem Hut zu bringen.

Riesige Monokulturen mit Energiepflanzen können ebenso wenig als „Natur" bezeichnet werden, wie Photovoltaiks. Doch bewohnte Sonnenkraftwerke sind ein Stück Natur für die Bewohner.

Energiebauer

Nachdem der Beruf des Bauern fast am Aussterben ist, kommt er in der Zukunft in abgewandelter Form wieder. Bewohner von *GEMINI* Häusern werden mit der Vollbestückung schon „Energiebauer im Nebenerwerb" sein. Dies wird in der Zukunft die Sozialpolitik sehr vereinfachen. Stellen Sie sich vor, die Energieausgaben einer armen Familie würden das Vorzeichen wechseln. Statt Ausgaben Einnahmen. Dies ist die Richtung, in der wir mit der Sonnenenergie marschieren. Mit der *GEMINI* Grundausstattung von 30 m^2 sind die Energiekosten der Bewohner schon auf Null reduziert.

Von Null weiter bis zum Umdrehen der Energiekosten für eine Familie werden aber dann noch Jahrzehnte vergehen. Photovoltaiks werden billiger, Strom wird teurer, die Weltproduktion von Photovoltaiks wird mehrere tausend mal größer werden. Wir werden mehr neu bauen müssen, als nach dem zweiten Weltkrieg. Doch hinter all dieser Arbeit liegt ein Ziel, für das es sich zu kämpfen lohnt. Eine Zivilisation mit hohem Lebensstandard und dem Bewußtsein, auf Dauer bestehen zu können.

Größenordnungen

Größenordnungen

Stellen Sie sich vor, Sie wären in den 70er Jahren der Verantwortliche für die deutsche Energieversorgung. Zwei Besucher stehen heute auf Ihren Terminplan. Der erste Besucher erklärt Ihnen, mit 22 Atomkraftwerken könnten 1988 39% der Strombedarfs erzeugt werden. Der zweite demonstriert Ihnen, man müsse nur alle südlich geneigten Dächer in Deutschland mit Photovoltaiks bestücken. Damit könnte man 1988 4.5% des Strombedarfs erzeugen. Später mit einer weiter verbesserten Technik käme man auch auf ein paar Prozent mehr. Sie sind natürlich fasziniert von der Idee, Energie direkt von der Sonne zu beziehen. Doch die Größenordnung stimmt nicht. Zuwenig Wirkung für eine Ursache, die sich über alle Dächer mit Südneigung erstreckt.

Ich möchte Sie in diesem Gedankenspiel nicht bis zu der Entscheidung über die Zuordnung von Budgetmittel bringen. Dies könnte schließlich zu schweren Gewissenskonflikten führen. Ich möchte nur die Idee vermitteln, daß es bei jeder Technik auch um die Größenordnung ihrer Anwendung geht. Wenn ich für eine neue Technik viel Forschungsmittel haben möchte, dann muß ich auch eine Größenordnung der Anwendung aufzeigen, die in einem guten Verhältnis zu dem getätigten Aufwand steht.

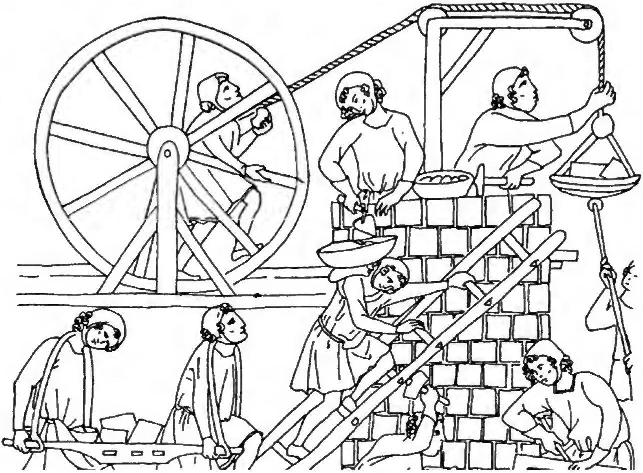
Daher wird hier das *GEMINI* Konzept in diesem Abschnitt der harten Realität einer Gesellschaft mit gigantischem Energieverbrauch und riesiger zentraler Energieerzeuger gegenübergestellt. Es wird bewohnte Sonnenkraftwerke in verschiedenen Größen geben. Die Beispiele beziehen sich alle auf den im Abschnitt *GEMINI* Grundlagen vorgestellten Typ eines geräumigen Einfamilienhauses. Ein Haus, eine Familie, ein Grundstück, ein Sonnenkraftwerk. Damit ist es am leichtesten möglich, sich die Vergleiche der Größenordnungen vorzustellen.

Doch zuerst ein paar Beispiele, um ein Gefühl für die Entwicklung der Energiekosten in den letzten paar hundert Jahren zu bekommen:

Tretmühlen

Es war einmal vor langer Zeit, da war die Sonnenenergie die einzige Energiequelle. Sie wurde hauptsächlich indirekt genutzt. Wasserkraft, Windkraft und Biomasse waren alles, was man hatte. In dieser Zeit nutzte man wirklich noch menschliche Muskelkraft zur Erzeugung mechanischer Energie. Eine solche Einrichtung zur Umwandlung von Biomasse in mechanische Energie war die Tretmühle. In 10 Stunden Arbeitszeit wurde 1 kWh mechanische Energie erzeugt.

Stellen Sie sich sowas einmal heute vor. 10 Stunden anstrengende körperliche Tätigkeit in einer Tretmühle, und alles was dabei herauskommt, ist eine kWh zum heutigen Wert von 40 Pfennig. Die Preisstrukturen haben sich seit damals stark verändert. Mit 40 Pfennig für einen Tag Arbeit würden Sie heute verhungern.



Umwandlung von Bioenergie in mechanische Energie. 10 Stunden Arbeitszeit und eine Menge Nahrung für die anstregende Tätigkeit waren nötig, um eine kWh mechanische Energie herzustellen. *Altes Testament, 14 Jh.*

Energiekosten-Vergleich

Haben Sie schon einmal den Preis von Benzin und Heizöl mit dem von Schokolade und Zucker verglichen? Die unterschiedlichen Kosten von Energieträgern, die für Lebewesen geeignet sind und solchen, die nur Maschinen verwerten können, hat große Auswirkungen. Große Supermärkte außerhalb der Stadt sind nur durch diesen Preisunterschied möglich geworden.

Da fährt ein Kunde 20 km zu einem solchen Einkaufszentrum und wieder 20 km nach Hause. Sein Auto verbraucht dafür für 40 kWh Energie. Dort kauft er dann den größten Teil der in der nächsten Woche verbrauchten Lebensmittel ein. Wieder zuhause angekommen, sind 40 kWh Energie aus dem Benzintank verschwunden, dafür liegen 21 kWh Lebensmittel im Kofferraum.

Früher wäre derselbe Kunde täglich zum Greißler ums Eck gegangen und hätte für den Fußweg deutlich unter 1 kWh verbraucht.

Hier geht es keineswegs um eine Kritik, sondern nur um ein Verstehen der Auswirkungen dieser Entwicklung.

Energieträger	Menge/kWh	Preis	Preis/kWh
Heizöl EL	1l / 10.6	0.80 DM	0.08 DM
Diesel	1l / 10.5	1.10 DM	0.11 DM
Benzin	1l / 9.9	1.40 DM	0.14 DM
Strom	1	0.40 DM	0.40 DM
Schokolade	100g / 0.64	1.00 DM	1.56 DM
Milch	1l / 0.76	1.50 DM	1.96 DM
Vollkornbrot	500g / 1.45	3.00 DM	2.06 DM
Fischstäbchen (Tiefkühlpackung)	450g / 1.1	6.00 DM	5.44 DM
Grünkerntaler (Tiefkühlpackung)	300g / 0.64	4.00 DM	6.21 DM
Marillenknödel (Tiefkühlpackung)	450g / 0.87	6.50 DM	7.45 DM
Broccoli (Tiefkühlpackung)	300g / 0.12	3.50 DM	30.00 DM

Energie für Menschen und Maschinen haben höchst unterschiedliche Preise. Schon in früheren Jahrhundert war der Energiepreis für Menschen und Pferde unterschiedlich, doch im Laufe der Weiterentwicklung der Zivilisation wurde dieser Unterschied immer größer.

Tradition

Früher hat die Landbevölkerung die gesamte Energie für die Gesellschaft hergestellt. Nahrung für die Menschen, Treibstoff für das gesamte Verteilersystem, Brennstoff zum Heizen der Häuser und für diverse Fertigungsbetriebe. Darüber hinaus wurden nicht nur Energie, sondern auch Zugmaschinen und Baumaterial hergestellt.

Der Treibstoff hieß Heu, der Brennstoff war Holz, die hergestellten Zugmaschinen waren Pferde und Ochsen. Das Baumaterial war Holz und Nahrungsmittel sind schließlich auch eine Art Energieträger. Diese Art der Energiegewinnung war sehr arbeitsintesiv. Deutlich mehr als die Hälfte der Bevölkerung war damals hauptberuflicher Erzeuger von Energie.

Holzhacken

Im Winter saß die ganze Familie rund um den warmen Ofen. Die gute Stube war der einzige geheizte Raum im Bauernhaus. Der Rest war ungeheizt. Dies war so am gemütlichsten. Mehr Bäume zu schlagen, all das Holz zu hacken, mehr Öfen zu bauen und zu beheizen, wäre sehr anstrengend gewesen. Daher war es einfach gemütlicher sich mit einem beheizten Raum zu bescheiden und sich all die Arbeit zu sparen, die zum Beheizen des ganzen Hauses nötig gewesen wäre.

Potemkinsche Dörfer

Die Tradition wird erhalten, die Häuser sehen aus wie vor ein paar hundert Jahren. Doch es wird nur der äußere Anschein erhalten. Hinter der Fassade ist nichts mehr von der Tradition einer Bevölkerung übrig, deren Aufgabe es war, Energie herzustellen. Energie wird jetzt aus einem fernen Land geholt. In wenigen Minuten wird der Tank mit Heizöl gefüllt, wo früher eine Menge harter Arbeit für das Holzhacken nötig war. Weil dies so einfach und billig geht, wird auch viel mehr Energie als früher verbraucht. Einige Teile der Landwirtschaft benötigen bereits mehr Energie als von ihr erzeugt wird.

Wer ein Bauernhaus sieht, glaubt vor der Wohn– und Arbeitsstätte von Energieerzeugern zu stehen. Doch dies ist eine Täuschung. In Wirklichkeit steht hier ein Energieverbraucher. Wie man eine Ansammlung solcher Scheinbilder nennt? Potemkinsche Dörfer!

Fortschritt zur Tradition

Zu den harten Lebensbedingungen der Vergangenheit möchte niemand zurück. Die wirkliche Tradition ist unter billigem Öl begraben. Nur die Fassade der Vergangenheit ist übriggeblieben. Doch mit dem technischen Fortschritt kommt auch die Möglichkeit, zur Tradition zurückzukehren. Bewohnte Sonnenkraftwerke wie *GEMINI* entsprechen der Tradition als Energiehersteller. Dieser Fortschritt macht es möglich, sich zwischen Tradition als Inhalt oder Fassade zu entscheiden.

Über Menschen und Autos

Autos sind des Umweltschützers liebstes Feindbild. Doch trotzdem ist kaum jemand bereit darauf zu verzichten. Zum Glück ist dies auch nicht notwendig. Es kommt dabei nur auf die Wahl des richtigen Autos an.

Bedarf an Erntegrundfläche

Ein wichtiges Entscheidungskriterium dafür ist der Bedarf an nötiger Erntegrundfläche, um die Antriebsenergie zu gewinnen. Das Überraschende dabei, ein Auto braucht weniger Erntegrundfläche als ein Mensch. Die für den Biosprit benötigte Fläche scheint auf den ersten Blick recht erträglich zu sein, doch nur wertvolles Ackerland ist dafür geeignet. Dieser Umstand macht den Flächenbedarf zehnmal schlimmer als er zuerst erscheint.

Die Umwandlungsverluste von Strom in Wasserstoff und von Wasserstoff in Antriebskraft verschlechtern jeweils die Performace der im Wirkungsgrad den Pflanzen weit überlegenen Photovoltaik. Erst mit einer nahezu direkten Stromverbindung zum Elektromotor zeigt sie die volle Überlegenheit gegen Pflanzen.

Lärm und Abgase

Wie leise würden unsere größeren Städte sein, wenn die Hauptverkehrsstraßen unter die Erde verlegt werden würden? In dieser Frage steckt wenn und würde, da es derzeit nicht möglich ist.

Auch wenn die Abgase durch einen Katalysator entgiftet sind, oder beim Verbrennen von Wasserstoff nur aus Dampf besteht, es muß eine große Menge Luft aus dem Tunnel durch frische ersetzt werden. Sonst gibt es die Gefahr einer CO_2 Vergiftung oder im harmlosesten Fall sieht es bei Wasser-

stoff getriebenen Autos im Tunnel aus wie in einem Dampfbad. Ein Auto mit Verbrennungsmotor benötigt rund 100 mal mehr frische Luft als ein Mensch. Dies macht die Lüftung eines mit Verbrennungsmotoren befahrenen Tunnels zu einer teuren Angelegenheit. Viel Strom wird für die Ventilatoren benötigt und irgendwo muß die Abluft auch wieder ins Freie gelangen.

Unterfahrung statt Umfahrung

Nehmen wir an, bei einem Dorf wird eine Umfahrungsstraße gebraucht. Pläne werden erarbeitet und Bürgerinitiativen durchkreuzen diese Pläne. Neue Varianten werden ausgearbeitet, die umweltverträglicher, aber dafür auch beträchtlich teurer sind.

Die aufwendigste aller Varianten ist dabei eine unterirdische Verkehrsführung direkt unter dem Ort. Ausschließlich Elektroautos verbilligen diese Variante beträchtlich. Nur bei Elektroautos ist die Belüftung eines Tunnels problemlos zu bewältigen. Dies erleichtert die Entscheidung die Landschaft zu schonen und nach unten auszuweichen.

Komfort

Mal kurz Autofahren macht Spaß. Doch dieser Spaß sinkt sehr, wenn man hundemüde noch hunderte Kilometer vom Ziel entfernt vergeblich nach dem Schalter für den Autopiloten sucht. Mit Tankspuren ausgestattete Straßen haben diesen Komfort systembedingt.

Somit ist die Kombination Elektroauto und Tankspur in allen Punkten klarer Sieger. Milliarden an Entwicklungsgeld für andere Systeme zu investieren, ist nicht rentabel.

Verschieden versorgte Autos mit 15.000 Jahreskilometer im Vergleich. Prinzipielle Darstellung ohne Anspruch, auf das letzte Prozent genau zu sein. Dafür gibt es zuviele Unbekannte. Photovoltaik, mit den für GEMINI Häuser typischen 600 m^2 Grundstück und 150 m^2 Photovoltaik.

Maßstab 1:1000. 0 5 10 15 20 25 30 35 m

Grundfläche	Empfänger
Erntefläche	Energieträger
Ort	Verbraucher
2800 m²	Pflanzen
biologisch	Nahrung
Ackerland	Mensch (Weltdurchschnitt)
250 m²	Pflanzen
biologisch	Nahrung
Ackerland	Mensch (Biosphäre II)
1200 m²	Pflanzen
biologisch	Biosprit
Ackerland	Dieselmotor
600 m²	Photovoltaik
150 m²	Wasserstoff
Europa	Verbrennungsmotor
300 m²	Photovoltaik
75 m²	Wasserstoff
Europa	Brennstoffzelle, Elektromotor
300 m²	Photovoltaik
75 m²	Wasserstoff
Sahara	Verbrennungsmotor
150 m²	Photovoltaik
38 m²	Wasserstoff
Sahara	Brennstoffzelle, Elektromotor
75 m²	Photovoltaik
19 m²	Tankspur, Batterie
Europa	Elektromotor

Bevölkerungsdichte in Städten

„Der Trend geht gegen das Einfamilienhaus", „unsere Landschaft ist schon jetzt total zersiedelt", „zuviel Platzbedarf" waren die ersten Bedenken, die ich zu hören bekam.

Doch diese Argumente können leicht widerlegt werden. Mit bewohnten Sonnenkraftwerken läßt sich eine mit heutigen Städten vergleichbare Bevölkerungsdichte erzielen. Sogar eine wesentlich höhere Bevölkerungsdichte als die weitläufigen und dadurch besonders autoabhängigen amerikanischen Großstädte. Bloß die extrem dicht bebauten Städte Asiens sind bei weitem nicht erreichbar, doch dies ist wohl auch kein angestrebtes Ziel.

Platzverschwendung

Allerdings ist dazu eine völlig andere Stadtplanung nötig. Mit dem heutigen einschichtigen Aufbau ist da nichts zu machen.

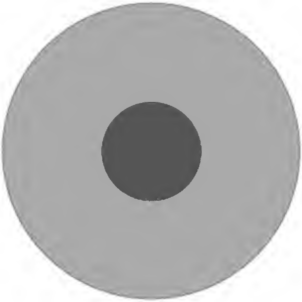
Es gibt in einer Stadt keine größere Platzverschwendung als heißen Asphalt. Anstatt von Photovoltaik oder Pflanzen zu Nützlichem verwertet zu werden, fällt die Sonnenenergie nutzlos auf die Straße. Dies führt zu allem Überfluß auch noch zu einem ungünstigen Klimaeffekt in Großstädten. In denen ist es heißer als am Land, was zu verstärktem Ausflugsverkehr und mehr Bedarf an Klimaanlagen führt.

Luft ist für Verkehrslärm ein sehr schlechter Dämmstoff. Den Lärm nur mit einer großen Entfernung zu dämpfen, ist ebenfalls eine Platzverschwendung.

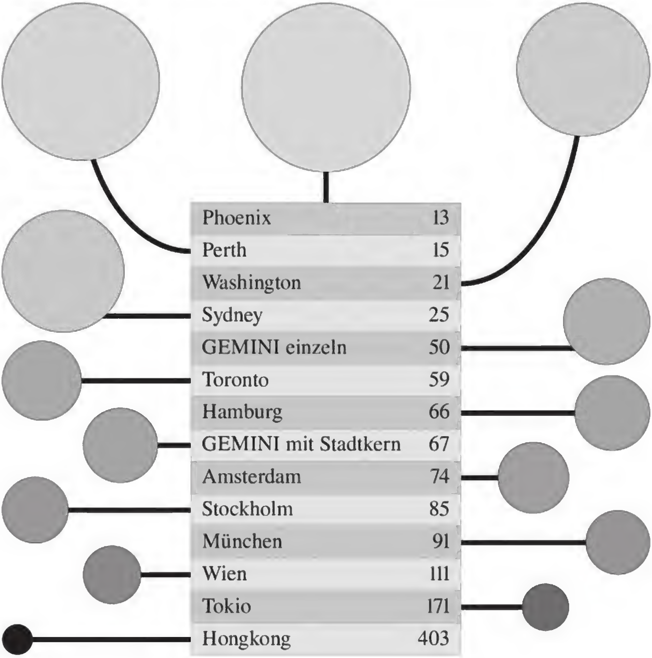
GEMINI mit Stadtkern:

Prinzipieller Aufbau mit 8 Flächenteilen GEMINI und 1 Flächenteil Altbauschutzzone im Zentrum.

Zwei Drittel (50 pro Hektar) der Bewohner und Arbeitsplätze sind im äußeren Ring, ein Drittel (200 pro Hektar) im Zentrum.



Einwohner und Arbeitsplätze pro Hektar



Die Fläche pro Einwohner und Arbeitsplatz in den einzelnen Städten ist im Maßstab 1:1000 dargestellt. Für die wesentlich höhere Lebensqualität und der kompletten Energiegeversorgung einschließlich des Bedarfs für Industrie und Transport halten die bewohnten Sonnenkraftwerke bei der erzielbaren Siedlungssdichte sehr gut mit.

0 5 10 15 20 25 30 35 m

Mehrschichtiger Aufbau

Eine ähnliche Entwicklung hat es schon in der Elektronik gegeben. Bei einfachen Geräten reicht eine Leiterplatte aus, die nur auf einer Seite mit leitenden Bahnen versehen ist. Single–Layer–Platinen nennt man dies. Doch kompliziertere Schaltungen sind damit nicht möglich. Dafür werden mehrschichtige Platinen benötigt. Diese werden Multi–Layer–Platinen genannt, und sind heute aus der Elektronik nicht mehr wegzudenken.

Dieses Prinzip muß auch im Stadtbau der Zukunft angewendet werden. Ein Taschenradio von der Größe eines DIN–A3 Blattes ist genauso unpraktisch wie eine weitläufige Stadt im typisch amerikanischen Stil, wo die großen Entfernungen fast nur mit dem Auto zurück gelegt werden können.

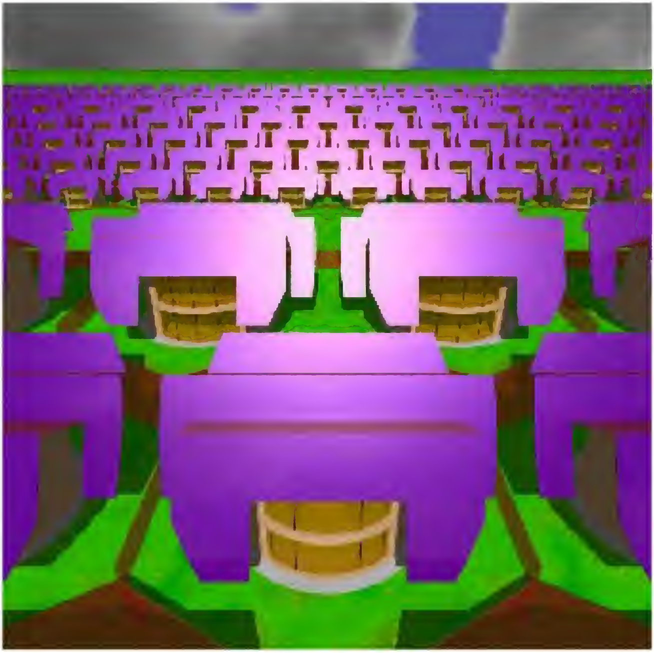
Autos könnten in mit begehbaren Glasplatten überdachten Gängen verkehren. Darüber Radfahrer und Fußgänger. Autos? Nein! Keine heutigen Autos, ausschließlich Elektroautos, sonst ist die Zu– und Abluft–Führung der halb unterirdischen Verkehrswege nicht mit vertretbarem Aufwand lösbar.

Im Laufe der kulturellen Höherentwicklung ist in den Städten schon einiges Lästiges unter die Erde gebracht worden. Als erstes waren da die Abwasserkanäle. Es gibt heute wohl keine Großstadt mehr, wo das Abwasser einfach so stinkend durch die Straßen rinnt. Wasser, Abwasser, Strom, Kabeln zum Weiterleiten von Informationen sind heute alle schon unter der Erde. Das Auto steht bei den meisten lärmgeplagten Stadtbewohnern wohl an der obersten Stelle der Liste, was unter die Erde gebracht gehört – Tod oder Lebendig.



Übersicht über linke und rechte Seite: Siedlung in Terassenstruktur mit den kleinstmöglichen Grundstücken: Sechsecke mit jeweils 347 m². Maßstab 1:1000

0 5 10 15 20 25 30 35 m



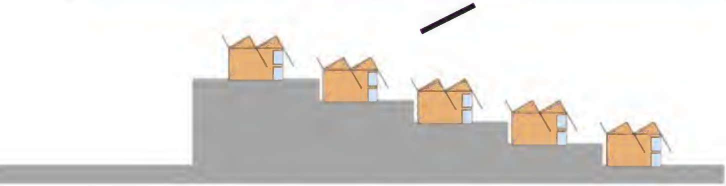
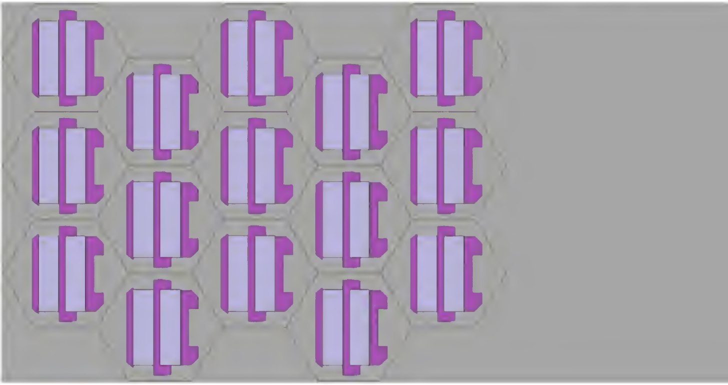
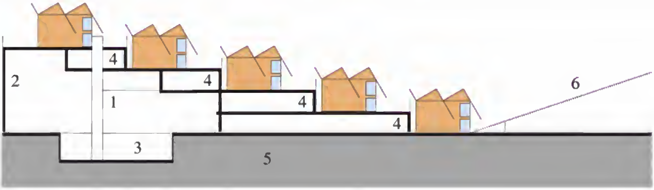


Bild oben: Eine verdichtete Siedlung in Terassenstruktur auf ebenen Grund zum Zeitpunkt der Frühjahrs- oder Herbstsonnenwende zu Mittag. Die Kameraposition ist auf der Übersicht darunter mit einem Pfeil markiert. Aufnahme mit DKB





1.) Aufzug: In Ost- Westrichtung alle 40 m

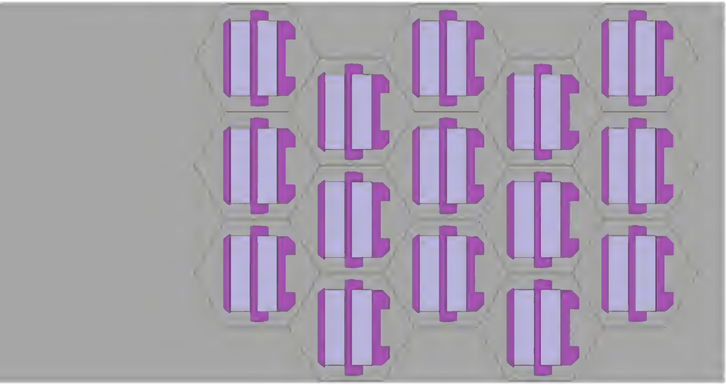
2.) 16 m hohe durchsichtige Schiebetüren zum kompletten abschließen der Nordseite. Werden abhängig vom Wetter geöffnet.

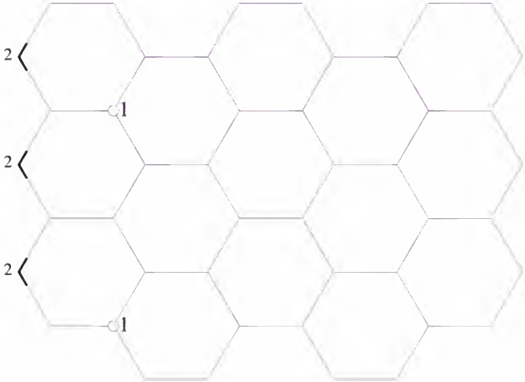
3.) Straße in Ost- Westrichtung mit ausreichenden Parkplätzen.

4.) Räume für Gästezimmer, Büros, Sport, Freizeit, Lager und Geschäfte. Bekommen Licht von der Nordseite und von Lichtkuppeln darüber liegender Grundstücke.

5.) Untergrund: Überschußwärme der Häuser wird hier abgespeichert.

6.) Bepflanzungslinie: Büsche und Bäume sollen nur eine Höhe gemäß dieser Linie erreichen. Unmittelbar nördlich einer Terrasse sind knapp über 20 m hohe Bäume möglich.





Oben: *Draufsicht auf eine Siedlung in Terrassenstruktur*
Links mitte: *Schnittzeichnung für Details*
Rechts unten: *Draufsicht für Details*

Maßstab 1:1000

0 5 10 15 20 25 30 35 m

180.000 gegen ein AKW

Nein, dies ist nicht der Traum eines Veranstalters für die nächste Demonstration gegen ein AKW. Dies ist die Anzahl von bewohnten Sonnenkraftwerken vom *GEMINI* Typ, welche die Jahresstromproduktion eines einzigen durchschnittlichen deutschen Kernkraftwerks ersetzen.

Doch dies ist nur die Jahresproduktion. Einem AKW kann man Strom dann entnehmen, wenn er benötigt wird. Strom von der Sonne bekommt man nur, wenn sie scheint. Das bedeutet, daß diese 180.000 Sonnenhäuser noch mit Vorrichtungen zum Speichern von Strom ergänzt werden müssen.

Ich glaube, ein solcher Vergleich wurde noch nie gemacht, weil mit konventioneller Architektur gerechnet das Ergebnis zu frustrierend ist.

1988 erzeugten in der BRD 22 Kernkraftwerke 150 Milliarden kWh. Der Durchschnitt pro AKW ist somit 6.818 Millionen kWh. Damit werden heutige Häuser versorgt. Eine reine Stromheizung wäre gegenüber dem AKW eine unfaire Rechnung. Daher werden pro Haushalt 6.000 kWh für eine Wärmepumpe angenommen.

Da die Vollbestückung von 150 m² pro Haus erst in 10 bis 20 Jahren aktuell wird, werden 20% Wirkungsgrad der Photovoltaik und 30.000 kWh Jahresertrag gerechnet. Zu diesen 30.000 kWh Energieertrag pro Haus werden noch 6.000 kWh Ersparnis für die überflüssige Heizung und weitere 2.000 kWh Ersparnis für die speziellen Haushaltsgeräte gerechnet.

Für den Flächenbedarf wurden 35 m in Nord–Süd und 20 m in West–Ost Richtung pro Einheit angenommen.

Soviel Platz wird benötigt um mit bewohnten Sonnenkraftwerken den Stromertrag eines durchschnittlichen deutschen AKW zu ersetzen. Rund eine halbe Million Menschen würden darin wohnen. Für den Flächenvergleich wurde die Umgebung von Zwentendorf genommen. Dort steht das weltweit einzige 1:1 Modell eines AKW.

Maßstab 1:500.000

0 5 10 15 20 km


Seefeld
Pulkau
Laa a.d. Thaya
Falkenstein
Hadres
Schrattenthal
Wulzeshofen
Hanfthal
Haugsdorf
Zellerndorf
Buchberg 416
Mailberg
Röschitz
Staatz
Stronsdorf
Guntersdorf
Eggenburg
Wullersdorf
Oberstinkenbrunn
Sitzendorf
Schöngrabern
Enzersdorf
Zaya
Asparn
Limberg
Göllersbach
Buschberg 492
Hochfeld 364
Hollabrunn
Oberleis
Leiserberge
Ernstbrunner Wald
Ladendorf
Ziersdorf
Herzogbirbaum
Brunn
Wetzdorf
Göllersdorf
Großmugl
Niederkreuzstetten
Großweikersdorf
411 Haberg
Schönborn
Großrußbach
Gaweinstal
Karnabrunn
Sierndorf
Mühlbach
Michelbg.
Waschbg.
Rohrwald
Markt
Kirchberg am Wagram
Ulrichskirchen
Großschweinbarth
Hausleiten
Stockerau
Kreuzenstein
Harmannsdorf
Wolkersdorf
Schmida
Korneuburg
Hagenbrunn
Greifenstein
Bisamberg
Tulln
Wördern
Königstetten
Klosterneuburg
Gerasdorf
Judenau
Tulbinger Kogel
Aderklaa
Sieghartskirchen
Riederberg
Mauerbach
384 Troppberg
WIEN
Kogl
Purkersdorf
Preßbaum
Rekawinkel
Eichgraben
Donau
Altlengbach
Breitenfurt
Hochstraß
Kaltenleutgeben
Schwechat
Perchtoldsdorf
Klausen-Leopoldsdf.
Brunn a.Geb.
Wr. Neudorf
Himberg
890 Schöpfl
Heiligenkreuz
Mödling
Laxenburg
St.Corona
Alland
Anninger 674
Gumpoldskirchen
Guntramsdorf
Ebergassing
Berichtsbg. 575
Kaumberg
Münchendorf
Gramatneusiedl
Altenmarkt
Schwechat
Traiskirchen
Moosbrunn
Araburg
Hocheck 1037
834 Eisernes Tor
Baden
Oberwaltersdorf
Piesting
Fischa
Mannersdorf
Weißenbach
Bad Vöslau
Kieneck
Pottenstein
Seibersdorf

Energiemodell 2040

Für dieses Modell wird Deutschland als größte Herausforderung genommen. Deutschland ist ein dichtbesiedelter Industriestaat, der erst nördlich des 47. Breitengrades beginnt. Nach bisherigen Ansichten benötigt Sonnenenergie viel Platz, viel Sonne und eine sparsame Bevölkerung. Deutschland bietet als krasser Gegensatz dazu wenig Platz, wenig Sonne und eine an einem hohen Lebensstandard gewöhnte Bevölkerung.

1.) Sonnenenegie
900 Milliarden kWh pro Jahr

30 Millionen voll ausgebaute, bewohnte Sonnenkraftwerke der *GEMINI* Klasse. Davon sind 20 Millionen Einheiten Hauptwohnsitz von 60 Millionen Bewohnern. Die restlichen 10 Millionen Einheiten sind die Sonnenkraftwerke auf Zweitwohnsitze, Fabriken und öffentlichen Gebäuden.

2.) Wasserkraft
40 Milliarden kWh pro Jahr

Diese Energieart spielt zum Glück keine entscheidende Rolle, da eine Prognose schwierig ist. Unterschiedliche Klimamodelle gehen von einer Zu– oder Abnahme der Niederschläge aus. Daher werden 25 Milliarden kWh Inlandsproduktion und 15 Milliarden kWh Import aus Österreich und der Schweiz angenommen. Wenn Österreich und die Schweiz die Sonnenenergie ähnlich intensiv nützen, kann eine beträchtliche Menge Wasserkraft an die Nachbarn exportiert werden.

3.) Windkraft
40 Milliarden kWh pro Jahr.

Die einzige zeitlich nicht steuerbare Energiequelle, welche im Winter mehr Energie gibt als sie im Sommer produziert. Auf windigen Inseln läßt sich Sonnen– und Windenergie schön zu einem jahreszeitlich gleichmäßigen Energieangebot ergänzen. Bei einem Land mit vielen wenig windigen Gebieten fällt die Windkraft jedoch stark zurück.

1,2,3.) Zeitlich nicht steuerbare Energiequellen
980 Milliarden kWh pro Jahr

Weder Wind noch Sonne lassen sich Ein– und Ausschalten. Bei der Wasserkraft lassen sich nur die Speicherkraftwerke Ein– und Ausschalten. Diese 3 Energiearten werden daher als eine Gruppe betrachtet.

Ihr Einsatz erfordert große Investitionen in Speicheranlagen und ein europaweites Verbundnetz, um Erzeugung und Verbrauch zu koordinieren.

4.) Kalorische Kraftwerke und Brennstoffzellen
308 Milliarden kWh pro Jahr

In einer Übergangszeit können hier noch mit Reserveenergie betriebene Kraftwerke eingesetzt werden. Dies wären nur noch 103 Millionen Tonnen SKE.

Später Biomasse und mit Sonnenenergie hergestellter Wasserstoff. Bei der Biomasse ist zu betonen, daß diese nicht für diesen Zweck angebaut wird, sondern nur als Abfall wie Hackschnitzel anfällt.

Vom Wasserstoff wird nur ein kleiner Teil in Deutschland erzeugt. Dafür wird der Sommergipfel an Sonnenenergie genutzt. 88 Milliarden kWh Überschuß werden zu Wasserstoff verarbeitet. Durch die Umwandlungsverluste können davon im Winter aber nur 22 Milliarden kWh zu Strom verarbeitet werden. Der Rest wird aus Wüstengebieten importiert.

1..4.) Stromproduktion: Stark steigend
1288 Milliarden kWh pro Jahr

1200 Milliarden kWh werden davon direkt verwendet oder in kurz– bis mittelfristigen Speichervorrichtungen gespeichert. Mit den restlichen 88 Milliarden kWh aus dem Sommergipfel wird Wasserstoff erzeugt. Dies ist jedoch ein Saisonspeicher mit sehr schlechtem Wirkungsgrad. Die Überschüsse des Sommergipfels reichen bei dieser Methode nur für knapp über 7% der Wintersenke.

5.) Abwärme
308 Milliarden kWh pro Jahr

Je nach dem Mix zwischen kalorischer Stromerzeugung und Brennstoffzelle fällt mehr oder weniger Abwärme an. Als Größenordnung werden deswegen einfach 308 Milliarden kWh angenommen.

Der Anfall der Abwärme und der Wärmebedarf des Altbaubestandes sind jahreszeitlich genau aufeinander abgestimmt. Erhaltenswerte Altbaubestände, wie historische Ortskerne, sind dicht verbaut und wegen der geringen Entfernung zwischen den einzelnen Gebäuden leicht mit Fernwärme zu versorgen.

Bewertung

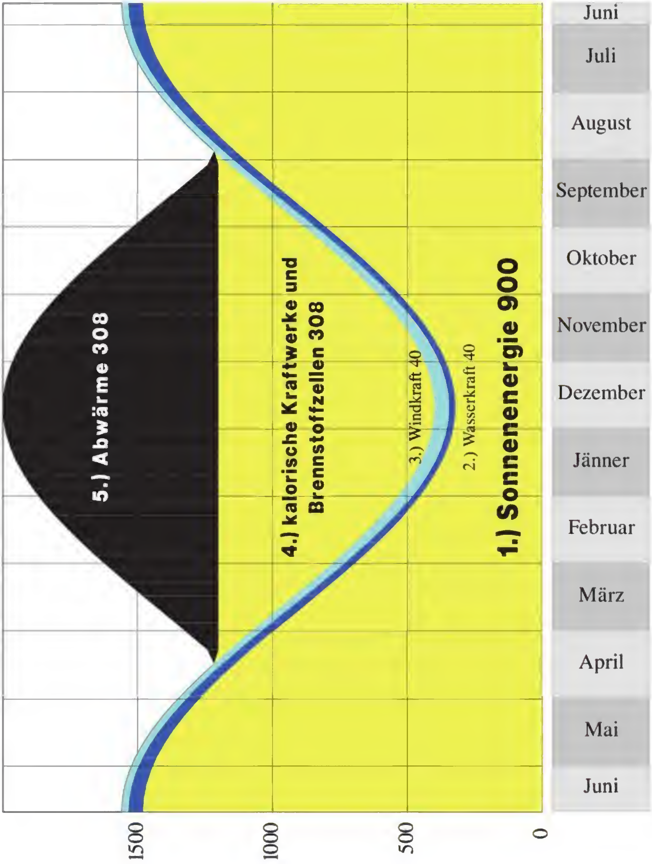
Wird Strom kalorisch erzeugt, so zählt in der Primärenergiebilanz der Energiegehalt des verbrannten Energieträgers. Bei Strom aus Wasserkraft, Kernkraft und Sonnenenergie wird in der Primärenergiebilanz 0.33 kg SKE pro kWh Strom gerechnet. Die 1.200 Milliarden kWh Strom entsprechen daher 400 Millioen Tonnen SKE. Die Abwärme bei der Stromerzeugung zählt nicht in der Primärenergiebilanz.

Ebenso zählt die über die Fensterfläche gewonnene Wärmeenergie nicht in der Bilanz. Dies obwohl ein *GEMINI* Haus fast ausschließlich damit beheizt wird. Ebenso zählt die Wärmerückgewinnung aus Abluft nicht in der Bilanz. Dies obwohl dies bei einem *GEMINI* Haus wesentlich im Wärmehaushalt ist.

Dies macht aber nicht viel aus, weil der Wärmeenergiebedarf insgesamt extrem gering ist. Mehr als 10 bis 20 Millionen Tonnen SKE fällt hier nicht unter den Tisch.

Durch all die Einsparungen sind mit diesen 400 Millionen Tonnen SKE Primärenergie mehr zu erreichen als mit den 511 Millionen Tonnen SKE von 1989.

Über doppelt soviel Strom, ein bißchen Abwärme und sonst nichts anderes. Ein Energiemodell für einen noch höheren Lebensstandard in Deutschland.



Stromjahresproduktion in Milliarden kWh

Strombedarf

Der Strombedarf ist im Modell über das ganze Jahr gleichmäßig verteilt. Strom wird nicht direkt für Heizzwecke eingesetzt. Somit gibt es keine Verbrauchsspitze im Winter. Mehr Bedarf an Raumbeleuchtung ist ein unbedeutender Faktor. Schließlich rollen dafür im Sommer die Kolonnen elektrischer Autos über die mit Tankspuren versehenen Autobahnen in Richtung Urlaubsorte.

Die Stromerzeugung wurde gegenüber dem heutigen Stand etwas mehr als verdoppelt, da vieles auf diesen Energieträger umgestellt werden wird.

Wasserstoff

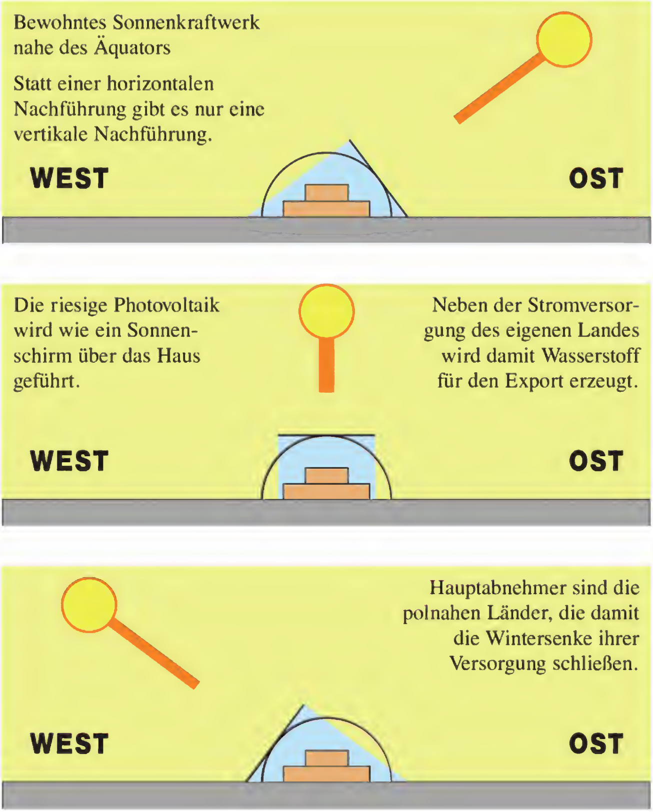
Der größte Teil des mit Sonnenenergie hergestellten Wasserstoffs wird aus Wüstengebieten importiert. Es wäre durchaus möglich, auch noch den Wasserstoff direkt in Deutschland mit Sonnenenergie herzustellen. 60% mehr Sonnenenergie würden ausreichen, im Sommergipfel genügend Wasserstoff für die Wintersenke herzustellen.

Es ist nur eine Frage der Rentabilität. Solange der Strom direkt verbraucht oder in Systemen mit hohem Wirkungsgrad gespeichert wird, wird er am günstigsten direkt in Deutschland produziert. Doch für die Wintersenke wird voraussichtlich nur mit Wasserstoff die benötigte Menge an Energie gespeichert werden können. Bei dem ist aber die Produktion in einer Gegend mit wesentlich mehr Sonnenschein rentabler.

Autos

50 Millionen Elektroautos mit durchschnittlich 24 kWh/100 km und 15.000 Kilometer pro Jahr brauchen 180 Milliarden kWh. Die hohe Prognose für den Durchschnittsverbrauch der Elektroautos wird einige wundern. Die durchschnittliche Größe der Autos wird größer als heute sein.

Dieser Größenzuwachs wird ein Begleitaspekt der durch die Tankspur vorgegebenen Einheitsgeschwindigkeit und der Unmöglichkeit mit Akkus längere Zeit schnell zu fahren, sein. Wenn schon nicht schnell, dann wenigstens groß wird die Reaktion der Konsumenten auf das durch die elektrische Fahrzeugtechnik reduzierte Tempo sein.



Bewohnte Sonnenkraftwerke sehen in der Nähe des Äquators völlig anders aus. Hier wird der Wasserstoff zum Füllen der Wintersenke erzeugt.

Maßstab 1:1000 0 5 10 15 20 25 30 35 m

Biomasse

In dem Energiemodell werden 900 Milliarden kWh mit den bewohnten Sonnenkraftwerken geerntet. Hingegen werden nur 308 Milliarden kWh in kalorischen Kraftwerken hergestellt. Bei einem Ertrag von 10 Tonnen SKE pro Hektar Biomasseanbau würden dafür 103.000 km^2 benötigt. Dies ist natürlich ein kompletter Unsinn! Über ein Viertel der ganzen Landfläche mit riesigen Monokulturen belegen, nur um die Energie zum Schließen der Wintersenke zu haben.

Die 30 Millionen bewohnten Sonnenkraftwerke brauchen hingegen nur 18.000 km^2, liefern wesentlich mehr Energie und zusätzlich noch Wohnraum im Grünen für 75% der Bevölkerung. Pflanzen haben einen sehr schlechten Wirkungsgrad, wenn es um die Energieerzeugung aus Sonnenenergie geht. Pflanzen können zur Herstellung von Rohstoffen sinnvoll eingesetzt werden. Zur Herstellung von Energie ist ihr Wirkungsgrad völlig ungeeignet. Der Einsatz von Biomasse ist nur dort sinnvoll, wo sie sowieso als Abfall anfällt, wie zum Beispiel bei Hackschnitzel.

Pflanzenanbau zur Energiegewinnung ist ein klarer Verstoß gegen die *PEGE* Richtlinie „Bleibt genügend Platz für die Natur übrig, wenn diese Technologie eingesetzt wird?"

Pflanzen sind ein guter Rohstofflieferant, aber für die Energiegewinnung ist ihr Wirkungsgrad unzureichend. Die bewohnten Sonnenkraftwerke erzeugen auf weniger Platz bedeutend mehr Energie und zusätzlich Wohnraum für die Bevölkerung.

Die grauen Punkte sind 166 Kernkraftwerke mit einer Schutzzone von jeweils 12 km Durchmesser. Dies, weil gerade 180.000 bewohnte Sonnenkraftwerke der GEMINI Klasse ein AKW ersetzen. 30 Millionen ersetzen daher 166 AKW.

Maßstab 1:5.000.000 0 50 100 150 200 km


So geht es nicht!
103.000 km²
Biomasseanbau
mit einem Ertrag von
103.000.000 t SKE
zur kalorischen Erzeugung von
308.000.000.000 kWh
in der Wintersenke.
18.000 km²
Grundstücke
bewohnter
Sonnenkraft-
werke

Altbauten

Alte Gebäude sind nicht dafür geschaffen, um nur mit Sonnenenergie beheizt zu werden. Sie können verbessert werden, mehr nicht.

Mit den 308 Milliarden kWh Abwärme können 1.54 Milliarden Quadratmeter Altbauten beheizt werden. Dabei wurde für die Altbauten ein Verbrauch von 200 kWh pro Quadratmeter angenommen.

Mit 75 Quadratmeter Wohn– und Arbeitsplatz pro Einwohner reicht die beheizbare Menge an Altbauten nur für 20 Millionen Deutsche. Die restlichen wohnen in bewohnten Sonnenkraftwerken.

Gegen Argumente wie „Wohnen im Grünen", „Energieeinnahmen statt Ausgaben", „Höchster Wohnkomfort" – mit denen für die bewohnten Sonnenkraftwerke geworben wird – und steigende Energiepreise haben Altbauten bei der Mehrheit der Menschen keine Chance. Daher müssen für historisch wertvolle Altbauten Schutzzonen eingerichtet werden. Zu den Maßnahmen des Denkmalschutzes wird vielleicht auch die Subventionierung der Fernwärme zählen.





oben: *Eine Satelittenstadt von Dresden. Welche es ist, läßt sich nicht feststellen, da alle gleich ausschauen. Schon heute würden viele Bewohner dieser Altbauten gerne wegziehen. Sobald es möglich ist woanders preiswerter zu wohnen, werden solche Anlagen zur verlassenen Geisterstadt. Um Bauland zu gewinnen, werden solche Geisterstädte dann abgerissen.*

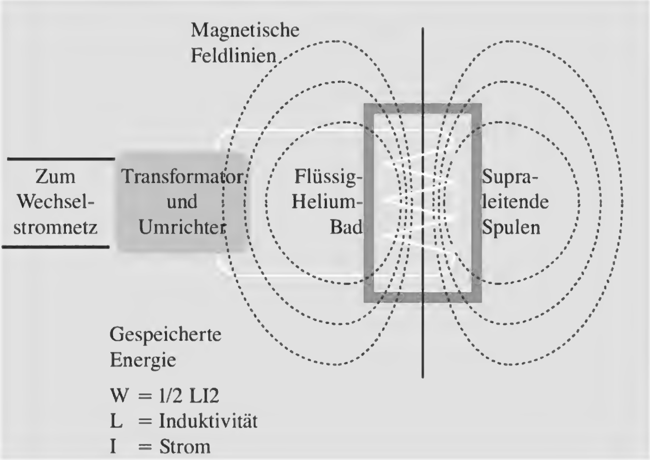
links: *Salzburg – eine der schönsten Altbauschutzzonen. Für Österreich gibt es ein ähnliches Energiemodell. Die Wärmeerzeugung aus der Abwärme der Stromerzeugung ist für den Erhalt historisch wertvoller Bausubstanz dimensioniert. Um die Stadt bewohnt zu halten, wird die Fernwärme vom Denkmalschutz subventioniert.*

Die Energiespeicherung

Das unterschiedliche Angebot an Sonnenenergie durch Tag und Nacht und Wetterschwankungen im Wochenbereich müssen ausgeglichen werden. Die einzige heutige Technik zum Speichern großer Strommengen sind Speicherkraftwerke mit Wasserkraft. Diese pumpen bei einem Überangebot an Strom Wasser nach oben. Bei Strombedarf wird das Wasser dann wieder heruntergelassen.

Diese Speicherform brachte es selbst im an solchen Kraftwerken reich bestückten Österreich 1990 nur auf weniger als 3% der gesamten Stromerzeugung. Das heißt, daß weniger als 3% der gesamten Stromerzeugung als Pumpstrom verwendet werden, um auf diese Weise gespeichert zu einem späteren Zeitpunkt konsumiert zu werden.





oben: *Prinzipieller Aufbau eines supraleitenen magnetischen Energiespeichers (SMES)*

links: *Kraftwerksgruppe Glockner-Kaprun. Heute wird in den Sommermonaten typischerweise in der Nacht Wasser nach oben gepumpt um auf diese Art überschüssige Energie aus Laufkraftwerken zu speichern.*

Im Solarzeitalter wird sich dies umdrehen. Mit überschüssiger Sonnenenergie wird dann tagsüber Wasser nach oben gepumpt werden, um diese Energie für den nächtlichen Verbrauch zu speichern.

Foto: Tauernkraftwerke AG

Soziale Auswirkungen

Soziale Auswirkungen

Eine vollständige Umgestaltung der Energieversorgung wird eine Menge soziale Veränderungen bewirken. Das Potenital ist von der selben Größenordnung wie die in den letzten hundert Jahren erzielten Fortschritte in unserem sozialen System. Heute sind die Weichen für diese Zukunft zu stellen.

Politiker

Winston Churchill, Ludwig Erhardt, Adenauer waren Politiker die unter Zeitdruck große Entscheidungen treffen mußten. Sie standen Problemen gegenüber, die schnell entschieden werden mußten, und es waren schwerwiegende Entscheidungen zu treffen.

Unsere heutigen Politiker haben im Vergleich dazu nur recht kleine Probleme. Die Lösung derselben kann unglücklicherweise auch noch jeweils hinter den nächsten Wahltermin verschoben werden. Zumindest sehen die Probleme recht klein aus, wenn ihre Folgen nur für den Zeitraum bis zum nächsten Wahltermin betrachtet werden. Eine Untersuchungskommission ist schnell eingesetzt und braucht am besten die ganze Legistraturperiode für einen Bericht.

Ebenso wie die *PEGE* Unternehmerpersönlichkeiten vom Kaliber eines Henry Ford für die Großserienproduktion bewohnter Sonnenkraftwerke sucht, werden auch wirkliche Politikerpersönlichkeiten für die Umsetzung benötigt.

Sollte ein Politiker an dieser Aufgabe zu einer Persönlichkeit von historischer Größe wachsen, dann wird dies der *PEGE* die politische Arbeit abnehmen.

Sollten jedoch die Politiker glauben, es würde ab und zu genügen, die *PEGE* zu loben und ihr jovial auf die Schulter zu klopfen, so werden wir uns wohl auch noch die Mühe machen müssen, eine eigene Partei zu gründen.

Szenario-Beschreibung

Fossile Brennstoffe sind mit den Kosten der Umweltschäden steuerlich hoch belastet. Photovoltaik ist sehr billig und hat 20% Wirkungsgrad. Der Strompreis ist tages– und saisonzeitlich unterschiedlich im Durchschnitt etwas teurer als heute.

Kleinbauern oder Großgrundbesitzer

Über Jahrtausende gab es immer wieder dasselbe soziale Problem. Zuerst ist das Land halbwegs verteilt. Kleinbauern verarmen und verkaufen ihren Grund an einen Reichen. Nach ein paar hundert Jahren ist dann wieder eine Landreform nötig, weil sich das ganze Land im Besitz weniger Großgrundbesitzer befindet.

Photovoltaik, die „Pflanze" des Energiebauern

Wir können die Photovoltaik als neue Hochertragspflanze betrachten. Menschen die mehr Photovoltaik haben als für die unmittelbare Eigenversorgung nötig ist, sind demnach Bauern. Es gibt Bauern im Haupt– und Nebenerwerb. Es gibt Bauern, die Pflanzen, Milch oder Fleisch herstellen. Als neue Unterteilung gibt es hiermit auch den Energiebauern.

Die Sonnenenergie wird mit Sicherheit kommen, weil wir keine andere Möglichkeit haben. Die Frage ist nur, wie die Ernteflächen verteilt werden. Kleinbauern oder Großgrundbesitzer. Eine breite Streuung der Produktionsflächen in der Bevölkerung oder fast alles im Besitz weniger Konzerne. Nur weil diese Technologie zur Nutzung der Sonnenenergie neu ist, sollte nicht übersehen werden, daß damit ein neuer Zyklus eines uralten Problems beginnt: Der gerechten Verteilung landwirtschaftlich genutzter Fläche.

Stabile Besitzstreuung

Es geht bei *GEMINI* nicht nur darum, ein paar vielleicht entscheidende Jahre bei der breiten Einführung der Sonnenenergie zu gewinnen. Es geht auch um die sozial beste Lösung der Sonnenenergienutzung.

Ein paar Quadratmeter Photovoltaik am Dach, das gleicht einem Schrebergärtner, welcher sich nicht einmal selbst mit seinem Gemüse versorgen kann. Zuwenig um als Bauer gelten zu können.

Die Bewohner eines Sonnenkraftwerks vom *GEMINI* Typ sind jedoch schon Kleinbauern. Zu klein um allein davon gut leben zu können, aber groß genug für einen ständigen Nebenverdienst. Die direkte Verknüpfung von Wohnraum und Erntefläche ist der konstruktive Ansatz, eine breite Streuung der Ernteflächen in der Bevölkerung zu erreichen und auch langfristig zu erhalten.

Von Sklaven und Halb-Sklaven

Im letzten Jahrhundert wurde in Brasilien die Sklaverei gesetzlich abgeschafft. Es gab keine Sklaven mehr und die ehemaligen Besitzer mußten sich schnellstens ein System ausdenken, um aus den nicht mehr Sklaven Halb–Sklaven zu machen.

Noch heute gibt es in Brasilien diese Halb–Sklaven. Sie sind theoretisch frei, doch sie haben kaum eine Chance, aus ihrem anstregenden ärmlichen Leben als Landarbeiter auszubrechen. Diese Menschen haben nicht die Möglichkeit der Wahl, zu entscheiden, ein paar Monate Urlaub zu machen. Nur zum Spaß oder um einen besseren Beruf zu lernen. Es sind Halb-Sklaven.

Halb-Sklaven: Zur Arbeit gezwungen

Doch wie sieht es mit der Möglichkeit der Wahl hier in den reichen Industriestaaten aus? Kann hier ein Mensch frei entscheiden ob er arbeiten geht oder nicht? Kann er sagen, ich möchte einmal für 2 Jahre aussteigen? Ja, er kann sich in die Hängematte des sozialen Netzes legen und wird sich dabei sehr unbeliebt machen. Unter Sklaven ist es sehr unerwünscht, wenn sich einer auf Kosten der anderen von der Arbeit drückt. Daher wird ein solcher Halb–Sklave auch als Sozialschmarotzer bezeichnet.

Freie Bürger, freie Entscheidung

Ganz anders unter freien Bürgern. Diese haben die Freiheit der Entscheidung. Jemand, der nicht arbeitet und reich genug ist, wird als Playboy bezeichnet. Der Unterschied ist nur, daß ein Playboy genügend Reserven hat, um die unabwendbaren Kosten der Lebenshaltung selbst zu tragen.

Ein *GEMINI* Haus ermöglicht seinem Besitzer den Aufstieg vom fast Sklaven zum freien Bürger. Der Ertrag vom Stromverkauf deckt die unabwendbaren Kosten zum Leben. Somit ist eine freie Entscheidung über arbeiten oder nicht arbeiten möglich.

Sogar Lottomillionäre arbeiten

Wer wird da noch arbeiten? Mehr als genug! Die meisten Lottomillionäre arbeiten, trotzdem sie Millionäre sind. Völlig ohne ökonomischen Zwang haben sich diese Menschen entschlossen, am Spiel „Arbeit" teilzunehe-

men. Arbeit ist ein zu schönes Spiel, als das die Teilnahme durch die ökonomische Lage erzwungen werden sollte.

Grundgehalt durch Energieverkauf

Der Stromertrag eines bewohnten Sonnenkraftwerks. Das ist der Grundgehalt, von dem die Sozialisten träumen. Unter den heutigen ökonomischen Bedingungen müßte man den Reichen soviel wegnehmen, um den Armen den Grundgehalt zu zahlen, daß diesen jegliche Lust verginge, reich zu sein. Eine solche Sozialutopie würde heute mit einem wirtschaftlichen Zusammenbruch enden.

Doch die Utopien von heute können die Realitäten von Morgen sein. Unser heutiges Sozialsystem hätte die Wirtschaft vor hundert Jahren schließlich auch nicht vertragen.

Das Rentensystm

Unser heutiges Sozialsystem steht vor dem Zusammenbruch. Unsere höher werdende Lebenserwartung sorgt dafür, daß immer weniger erwerbstätige Personen einen Rentner versorgen müssen.

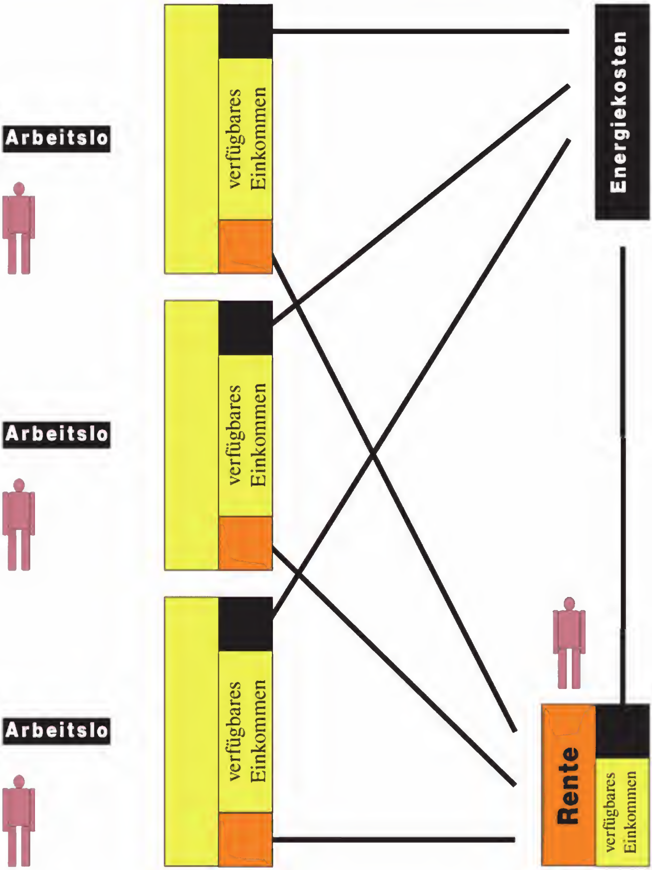
Der Generationenvertrag

Das Prinzip der Rentenversicherung ist der Generationenvertrag. Die heute lebende arbeitende Bevölkerung zahlt der heute lebenden älteren Bevölkerung die Rente. Dafür bekommt die heute arbeitende Bevölkerung, wenn sie einmal alt wird, von der dann arbeitenden Bevölkerung die Rente.

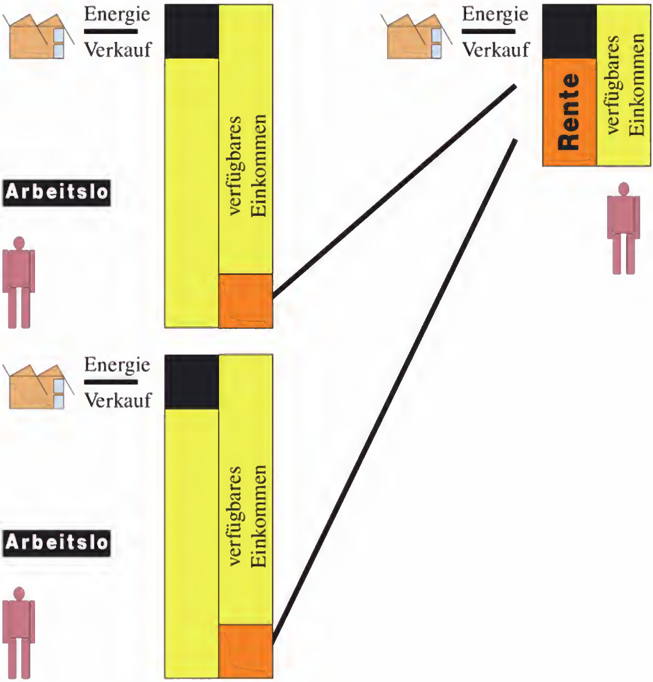
Wie gut ein solcher Generationenvertrag funktioniert, hängt von der durchschnittlichen Lebenserwartung und dem durchschnittlichen Rentenalter ab. Davon hängt ab, wieviel Beitragszahler jeweils einen Rentner erhalten müssen. Ein weiterer wichtiger Faktor sind die unabwendbar zum Leben notwendigen Kosten. Die Rente muß wenigstens diese abdecken.

Vorzeichenwechsel bei Energiekosten

Heute geht ein Teil unseres Einkommens für die Bezahlung von Energie verloren. Doch was passiert, wenn aus dem Minuszeichen unserer Energierechnung ein Pluszeichen wird?



Prinzipieller Aufbau der heutigen Rentenversicherung. Schon bei einem 3:1 Verhältnis ist es schwierig.



Vorzeichenwechsel bei den Energiekosten. Aus Ausgaben werden Einnahmen. Sogar bei einem 1:2 Verhältniss bleibt für alle mehr Einkommen übrig.

Bewohnte Sonnenkraftwerke ermöglichen diesen Vorzeichenwechsel. Sozialpolitik wird so wesentlich einfacher als heute. So einfach, daß es sogar ohne Staatsverschuldung gehen wird. Vergleichen Sie doch mal das jährliche Budgetdefizit der Regierung mit den Importen an Energie des jeweiligen Landes. Die Ähnlichkeit der Zahlen wird Sie überraschen.

Friedenssicherung

„Stell Dir vor es ist Krieg und niemand geht hin". Hinter dieser netten Idee steht die Überlegung, daß eine Bevölkerung zu einem Krieg motiviert werden muß. Je besser es der Bevölkerung geht, um so mehr sinkt die Bereitschaft, den Besitz und das eigene Leben in einem Krieg zu riskieren.

Es gibt leider auch eine Menge völlig unlogischer Gründe für einen Krieg, doch wenn die rein logischen materiellen Gründe wegfallen, dann ist schon viel gewonnen.

Mehr Raum

Es gibt 2 Methoden, zu mehr Sonnenenergie zu kommen. Eine größere Fläche oder ein besserer Wirkungsgrad. Die Sonnenenergie ist nicht die neueste, sondern die traditionsreichste und älteste aller Energieformen. Bloß war ihr Wirkungsgrad bei der indirekten Nutzung über Biomasse sehr bescheiden. Zu allem Überfluß verändert sich dieser schlechte Wirkungsgrad durch geringfügige Klimaschwankungen auch noch beträchtlich. Was tun, wenn das eigene Land durch eine Abkühlung um einen Grad soviel Wirkungsgrad verliert, daß es zu einer Hungersnot kommt? Am einfachsten ist es, sich dann ein anderes Land mit einem besseren Wirkungsgrad zu beschaffen.

> *„Ist es ein Zufall, daß die germanische Völkerwanderung um 370 bis 570 nach Christus in eine solche Zeit der Abkühlung Mittel– und Nordeuropas und damit in eine Klimaverschlechterung fiel*
>
> *Es gibt viele solche Parallelen zwischen Klima– und Menschheitsgeschichte".*

Zitat aus „bild der wissenschaft" April 1992, Seite 26 aus dem Artikel „Die Schicksalsgemeinschaft". Dieser Beitrag war ein Auszug aus dem bild der wissenschaftbuch „Klima im Wandel". Autor ist der renommierte Frankfurter Klimatologe Christian–Dietrich Schönwiese. Der Professor für meteorologische Umweltforschung spannt einen Bogen von den Anfängen des irdischen Klimas bis zum modernen Stand der Klimaforschung und geht somit weit über eine historische Betrachtung hinaus.

(Deutsche Verlags–Anstalt Stuttgart, Preis: DM 34.--).

Unzählige Kriege wurden deswegen geführt. Anstatt den Wirkungsgrad zu erhöhen war die „Lösung” immer, sich mehr Fläche zu beschaffen. Dies passierte auch in diesem Jahrhundert. „Mehr Raum für das Deutsche Volk” forderte Hitler und ein paar tausend Kilometer weiter östlich beschafften sich zur gleichen Zeit die Japaner mehr Raum in China und Korea.

Im Moment sind wir satt und zufrieden mit den in ferner Vergangenheit in Kohle, Öl und Gas gespeicherten Energievorräten. Doch was passiert, wenn die zu Ende gehen? Wird dann wieder gefordert „Mehr Raum für .....land, denn schon vor ..... hundert Jahren war dieses Gebiet ....., daher haben wir das historische Recht dieses, Gebiet wieder an uns zu bringen. Überall wo ein .....es Grab ist, ist auch .....land!” mit all den üblichen Folgen?

Die ersten Opfer

Wenn ein Teil der Menschheit irgendwo mehr Raum benötigt, dann ist als erstes natürlich nicht der schwer bewaffnete Nachbar dran. Das erste Opfer ist immer die Natur. Krieg um mehr Raum wird nicht nur gegen schnell zu Untermenschen deklarierte Nachbarvölker geführt, sondern auch gegen die Tier– und Pflanzenwelt. Dieser Krieg findet praktisch weltweit statt. Einer der auffälligsten Angriffskriege dieser Art ist derzeit die Vernichtung der Regenwälder.

Besserer Wirkungsgrad

Der andere Weg zu mehr Sonnenenergie zu kommen ist eine Erhöhung des Wirkungsgrades. Die verfügbare Fläche besser verwerten. Mit der Doppelnutzung Wohnen und Energiegewinn sind bewohnte Sonnenkraftwerke eine Flächennutzung mit dem derzeit höchsten möglichen Wirkungsgrad.

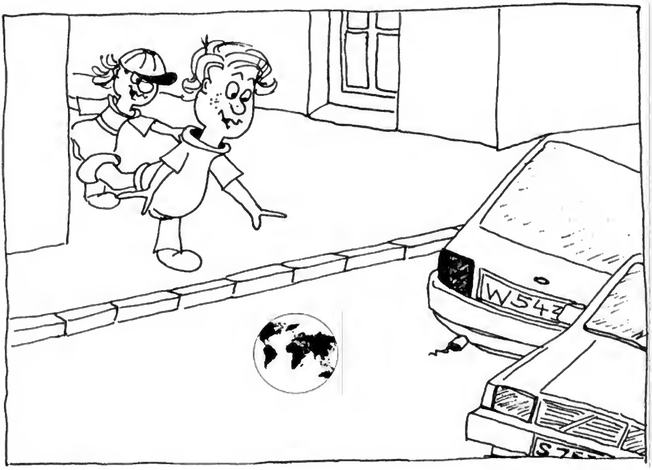
Gärtner und Landschaftsarchitekten können vielleicht sogar noch Ideen für eine dritte Nutzung liefern.

Entwicklungshilfe

Was ist das Ziel der Entwicklungshilfe? Eine weltweite Katastrophe, weil die armen Ländern auf einmal so viel Energie verbrauchen wie die reichen Industriestaaten?

Diese Frage muß gestellt werden, weil wir im Moment nichts zu bieten haben, was langfristiges Überleben ausmacht. Alles, was wir zeigen ist, wie man in ein paar Jahrzehnten alle Reserveenergie aufbraucht, um es sich mal gut gehen zu lassen. Ohne Planung haben wir uns auf dieses Abenteuer eingelassen und gleichen dabei einen Haufen spielender Kinder, die sich unbemerkt in Lebensgefahr begeben. Wir sind wirklich tolle Vorbilder.

Erst wenn wir eine Technik haben, mit der die ganze Menschheit mit unserem Lebensstandard dauerhaft überleben kann, wird Entwicklungshilfe ehrlich und erfolgreich sein.



Kinder geraten in ihr Spiel vertieft auf eine dicht befahrene Straße. Ist unsere Zivilisation besser geplant?

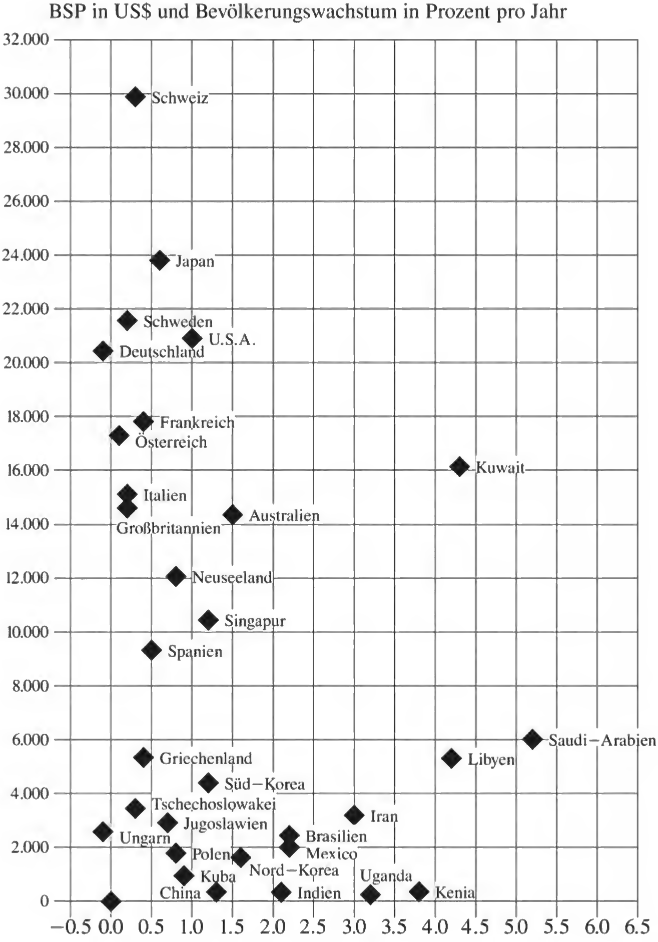
Bevölkerungswachstum

Die Bevölkerung ist nur in den reichen Ländern ziemlich gleichbleibend. Die Erfordernisse dieser Länder haben die Menschen davon überzeugt, daß beim Nachwuchs Qualität vor Quantität geht. Bei 10 Kindern in einer Familie ist es einfach nicht möglich bei jedem Kind für eine hervorragende Ausbildung zu sorgen.

Im Übergangsstadium von arm zu reich gibt es ein beträchtliches Wachstum der Einwohnerzahl. Die Kindersterblichkeit ist gesunken, aber die Qualität vor Quantität Strategie bei der Planung des Nachwuchs hat sich bei der Bevölkerung noch nicht durchgesetzt.

Nach dieser Beobachtung ist das beste Mittel gegen die Bevölkerungsexplosion Reichtum für die gesamte Erdbevölkerung. Gerade dies geht aber wegen unserer heutigen Energietechnik nicht. Erst eine umweltfreundliche Technik ermöglicht die Lösung dieses Problems.

Zwischen Bevölkerungswachstum und BSP (Brutto–Sozial–Produkt) gibt es einen Zusammenhang. Während manche Industriestaaten das Schrumpfen ihrer Bevölkerung mit Einwanderern auszugleichen versuchen, verschlimmern gerade die ärmsten Länder ihre Lage mit einer Bevölkerungsexplosion.


BSP in US$ und Bevölkerungswachstum in Prozent pro Jahr
32.000
30.000
28.000
26.000
24.000
22.000
20.000
18.000
16.000
14.000
12.000
10.000
8.000
6.000
4.000
2.000
0
−0.5 0.0 0.5 1.0 1.5 2.0 2.5 3.0 3.5 4.0 4.5 5.0 5.5 6.0 6.5
Schweiz
Japan
Schweden
U.S.A.
Deutschland
Frankreich
Österreich
Kuwait
Italien
Großbritannien
Australien
Neuseeland
Singapur
Spanien
Saudi−Arabien
Griechenland
Libyen
Süd−Korea
Tschechoslowakei
Iran
Jugoslawien
Ungarn
Brasilien
Polen
Mexico
Nord−Korea
Kuba
Uganda
China
Indien
Kenia

Kunst und Kultur

Eine neue Idee zu haben ist die eine Sache, die Umsetzung der Idee ist meist die weit aufwendigere Angelegenheit.

Ein Mensch, der gerade den künstlerischen Teil seiner Persönlichkeit entdeckt, steht als erster vor der Frage, ob er gut genug ist, um davon leben zu können. Er steht am Scheideweg. Auf der einen Seite eine sichere Anstellung, auf der anderen Seite eine ungewisse Zukunft, die von Armut und Scheitern bis zur anerkannten Berühmtheit reicht.

„Es gibt mehr Leute die kapitulieren, als solche, die scheitern"
Henry Ford, amerikansicher Industrieller (1863 – 1947)

Mit einem ständigen Nebeneinkommen für die gelieferte Energie ist eine solche Entscheidung viel einfacher zu fällen als heute. Alles wird lockerer und spielerischer, weil der lebensbedrohende Ernst von Hunger, Kälte und unerträglicher Armut fehlt.

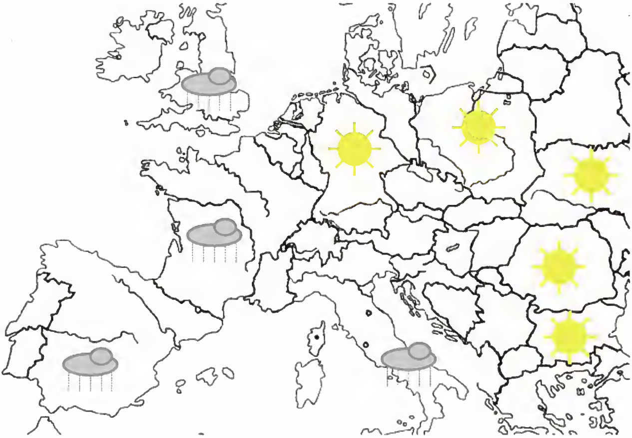


Herkules am Scheideweg. Jeder Künstler steht am Anfang vor dieser Entscheidung. Der Geist ist willig es zu probieren, doch der Körper möchte sicher versorgt werden. Nach einem Gemälde von Naples von Franz.H.Miklis ungesetzt.

Die Elektrizitätswirtschaft

Naive Vorstellungen über die Sonnenenergie gehen davon aus, daß die Elektrizitätswirtschaft mit der dezentral gewonnenen Sonnenenergie überflüssig wird.

Das Gegenteil ist der Fall. Ein europaweites Verbundnetz für höchste Übertragungsleistungen, um einen Ausgleich zwischen sonnigen und bewölkten Gebieten zu schaffen. Aufbau und Erhaltung der Tankspuren auf allen wichtigen Autobahnen. Große Speichersysteme für den Ausgleich von Tag und Nacht und kurzfristige Wetterschwankungen. Die ganze Infrastruktur für die Erzeugung, Speicherung und Verwertung von Wasserstoff, um die Wintersenke zu füllen, einschließlich dem Fernwärmenetz für die Wärmeversorgung der Altbauschutzzonen.



Ein Teil von Europa ist bewölkt, im anderen scheint die Sonne. Ein europaweites Verbundnetz schafft Ausgleich. Dies verringert den Bedarf nach Speichersystemen.

Zweitwohnsitze

Derzeit wird in Österreich über restriktive Maßnahmen über Zweitwohnsitze diskutiert. Doch anstatt hier als Obrigkeitsstaat einfach zu verbieten, gibt es wesentlich bessere Möglichkeiten.

Im Buchabschnitt *GEMINI Lastenheft* wurden die Bauvorschriften für das nächste Jahrtausend prognostiziert. Flächenwidmung „Bewohntes Sonnenkraftwerk" ist dabei die schärfste aller Vorschriften. Diese Vorschrift kann aber nicht aus dem Stand im vollem Umfang angeordnet werden. Zu hoch sind die heutigen Photovoltaikpreise, um eine Bestückung von 150 m^2 für ein Einfamilienhaus anordnen zu können. Hier wird es Übergangsbestimmungen geben. In der ersten Zeit werden 30 m^2 nachgedrehte Photovoltaik und die Deckung des Wärmebedarfs mit der Sonne ausreichen, um die Baugenehmigung auf einem Grundstück für bewohnte Sonnenkraftwerke zu bekommen.

Übergangsbestimmungen

Doch schon in der Baugenehmigung wird genau festgelegt unter welchen Umständen die Vollbestückung durchgeführt werden muß. Bei Hauptwohnsitzen wird die Vollbestückung erst dann angeordnet, wenn das Verhältniss zwischen Strom– und Photovoltaikpreis gewinnbringend ist. Zusätzlich wird die Anschaffung mit günstigen Krediten unterstützt.

Anders bei Zweitwohnsitzen. Sie sind Luxus. Hier besteht die Möglichkeit, die Sonnenenergie zu forcieren. Ausweitungen der Bestückungen können hier gemäß Bauordnung schon zu einem früheren Zeitpunkt angeordnet werden. Schon 3.000 gemäß Bauordnung vollbestückte *GEMINI* Zweitwohnstize ersetzen eines der geplanten Wasserkraftwerke an der Salzach. Diese für die Photovoltaik absatzfördernde Maßnahme ist ein Teil der SEI Solar Energie Initiative, um einen schnelleren Ausbau der Produktion zu erreichen.

Weite Verbreitung

Sobald mit Strom aus Sonnenenergie Gewinn zu machen ist, erleichtert dies die Anschaffung von Zweitwohnsitzen. Bis zu dem Zeitpunkt, an dem die Sonnenenergie im Sommer leichte Überschüsse produziert, ist dies ein erwünschter Trend.

Bergbauern

Es war einmal ein Millionär, der wollte unbedingt hoch in den Bergen ein Wochenendhaus, ein armer Bergbauer, der war auf staatliche Unterstützung angewiesen, und ein Landwirtschaftsminister, der wußte nicht wie er das Geld für die Unterstützungen heranschaffen sollte. Die Geschichte ging traurig aus. Der Millionär bekam keine Baugenehmigung, der Bauer blieb fürchterlich arm, und die Partei des Landwirtschaftsminister verlor die nächste Wahl.

Jeder gewinnt

Doch warum Spiele entwerfen, bei denen alle nur verlieren? Viel schöner sind doch Spiele, wo jeder gewinnen kann.

Also das ganze nochmals. Der Millionär bringt seinen Wunsch nach dem Wochenendhaus bei dem zuständigen Behörden vor und kriegt die Baugenehmigung. Natürlich nicht für ein Haus, sondern für ein bewohntes Sonnenkraftwerk. Aber das ist noch nicht alles. Wegen der außerordentlichen Lage gelten hier noch schärfere Bestimmungen als für normale Zweitwohnsitze. Sofortige maximale Bestückung! Aber der Millionär ist gewohnt, für Luxus zahlen zu müssen. Eben hat er eine Viertel Million DM für sein neues Auto ausgegeben. Also wenn er für die Baugenehmigung 150 m^2 Photovoltaik zahlen muß, so ist das wenigstens eine saubere Sache. Wer weiß, wie die Sache mit Schmiergeldern ausgegangen wäre. Es hätte alles auffliegen können und das Geld wäre verloren gewesen.

Serviceverträge für Sonnenkraftwerke als Zweitwohnsitz

Da wäre dann noch der Sevicevertrag. Ein Sonnenkraftwerk mit 40.000 kWh Jahresertrag in dieser günstigen Lage kann nicht einfach völlig unbeaufsichtigt bleiben. Der Dachwischer könnte ausfallen, oder eine Schneeverwehung könnte das Drehen blockieren. Daher muß ein Servicevertrag abgeschlossen werden. Einkommen für den Bergbauern von nebenan. Dieser Service und die Pflege von ein paar Hektar Landschaft werden mit dem Stromertrag finanziert.

Der Millionär freute sich, weil er bauen durfte und er außerdem jedem erzählen konnte, was für ein toller Umweltschützer er ist. Der Bergbauer freute sich über sein neues Einkommen. Der Landwirtschaftsminister freu-

te sich, weil sein Budget entlastet wurde. Auch dies ist ein Teil der SEI Solar Energie Initiative.

Wirtschaft

Henry Ford machte sich einmal darüber Sorgen, ob seine Arbeiter genügend verdienen, damit sie ihm ein Auto abkaufen können. Daraus wurde der Ford–T und die Großserienproduktion von Autos. Die Idee dahinter war, hochwertige Produkte nicht nur für die Reichen, sondern für die ganze Bevölkerung verfügbar zu machen.

Heute müssen wir uns darüber Sorgen machen, ob unsere Produkte umweltverträglich genug sind, daß wir sie der ganzen Menschheit verkaufen können. Die Idee dahinter ist, hochwertige Produkte nicht nur für die reichen Industriestaaten, sondern für die gesamte Erdbevölkerung verfügbar zu machen.

Die großen Unterschiede im Lebensstandard zwischen Entwicklungsländern und Industriestaaten können kein dauerhafter Zustand sein. Doch die Lösung kann keine gleichmäßig verteilte Armut, sondern nur gleichmäßig verteilter Reichtum sein. Mit unserer heutigen auf Reserveenergie beruhenden Technik ist dies nicht möglich. Nur Sonnenenergie ist umweltverträglich genug, daß damit die ganze Menschheit einen hohen Lebensstandard erreichen kann.

Wir hören jetzt gerade eine Menge über die Vorteile des E.W.R. (Europäischer–Wirtschafts–Raum). Über 370 Millionen Konsumenten. Doch dieser ist winzig klein gegen einen einheitlichen terranischen Wirtschaftsraum in hundert Jahren.

Es wird auch der gesamten Wirtschaftskraft dieses Planeten bedürfen, um die Ziele zu erreichen, welche sich die Menschheit dann setzen wird. Immerhin war die Wirtschaftskraft von 200 Millionen Amerikanern nötig, um ein paar Menschen auf den Mond zu schicken.

Schlafend in den Urlaub. Heute darf der Fahrer dabei als einziger nicht schlafen. Doch mit der Tankspur wird auch das möglich.

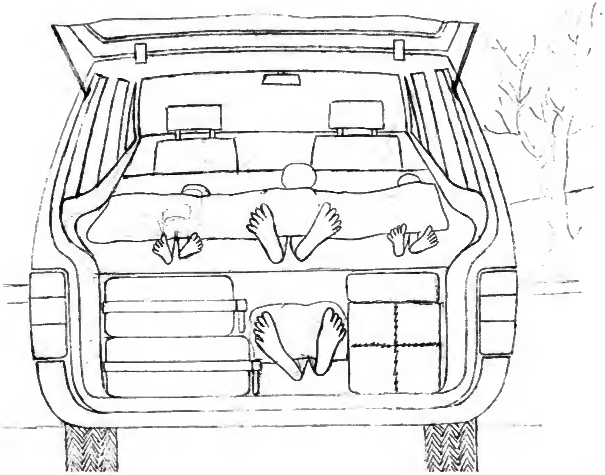
Tourismus

Dieser wird noch stark zunehmen. Elektroautos auf einer Tankspur sind konventionellen Autos weit überlegen. Besonders wenn Autobahnen einmal mit mehrspruigen Tankspuren für verschiedene Geschwindigkeiten ausgestattet sind. Staus, überfüllte Autobahntankstellen und übermüdete Fahrer gehören der Vergangenheit an.

Mit mehrspurigen Tankspuren ist auf der schnelleren Spur eine Tagesreichweite von 3000 km möglich. Die Reisenden essen, schlafen, fernsehen, arbeiten und spielen während der Reise. Die Fahrzeuge sind die Nachfahren der heutigen Großraumlimousinen. Bei diesen ist all dies schon heute möglich. Bloß muß heuzutage dabei leider immer einer hinter dem Steuer sitzen.

Flugverkehr

Höhere Treibstoffkosten und die hohe Leistung bodengebundener Verkehrsmittel kosten auf Kurzstrecken Marktanteile.



Zivilisation

Stellen Sie sich vor ein Mensch würde über sich folgende Aussagen treffen:

> *„Für mich gibt es keine Zukunft", „Ich bin von einer Droge abhängig", „Ich weiß, daß ich daran sterben werde, doch bis dahin macht diese Droge mir das Leben angenehm", „Ich kann den Entzug nicht überleben", „Wenn ich ehrlich bin, ich würde jeden umbringen, um meine Versorgung mit der Droge zu sichern"*

Je nach Ihrer Einstellung würden Sie diese Person als elenden Giftler oder als bedauernswerten Drogenabhängigen bezeichnen. Doch wir sprechen hier nicht über einen einzelnen Menschen, sondern über eine Zivilisation. Noch schlimmer! Wir sprechen hier über unsere Zivilisation und die Droge heißt Öl!

Kosmische Eintagsfliegen

Eine richtige Zivilisation ist in der Lage, in Zeitmaßstäben zu denken, die heute nur in der Geologie und bei der Erforschung der Evolution üblich sind. Eine richtige Zivilisation hält sich nicht für eine kosmische Eintagsfliege. Eine Zivilisation, die sich für eine kosmische Eintagsfliege hält, hat sich im Grund genommen schon selbst aufgegeben und ihren baldigen Untergang fix eingeplant.

„No Future"

Ab dem Tag, an dem ein Kind seine Muttersprache erlernt, bekommt es schlechte Nachrichten über seine Zukunft zu hören. Es sieht und hört in unzähligen Berichten der Massenmedien, welche Folgen unser heutiges Fehlverhalten haben wird, und beobachtet die Ignoranz und Tatenlosigkeit der Erwachsenen.

Aus diesem Mangel an lebenswerter Zukunft wird „No Future" und unsere Gesellschaft hat heute dem nichts entgegen zu setzen.

Hier die Eindrücke, welche unsere Kinder von unseren Handlungen bekommen: Atomreaktoren? Die Kosten zum Abreißen dürft einmal ihr bezahlen! CO_2 Problematik? Da erspart ihr euch den teuren Skiurlaub und die Winterreifen! Ozonloch? Dafür bekommt ihr neue Sonnenbrillen und bessere Sonnenschutzmittel! Und während Vaters Auto nach dem Kaltstart noch mühsam eine kWh mechanische Energie für 3.--DM erzeugt, wird die Frage

nach der heute schon viel billigeren Sonnenenergie als unwirtschaftlich abgeschmettert. Und während ein Kettenraucher bis zu 150.000.--DM für seinen Selbstmord auf Raten ausgibt, kann sich niemand den Ausstieg aus unserer selbstmörderischen Energietechnik finanziell vorstellen.

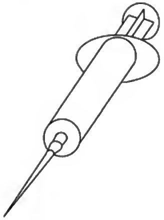
Wen wundert es da, wenn Jugendliche mit „No Future" Buttons herumhängen und nicht bereit sind, Teil unserer Gesellschaft zu sein? Wo gibt es heute ein Zukunftsbild, für das sich zu kämfen lohnt? „No Future" – dies ist nicht eine Geistesstörung bei ein paar Jugendlichen, sondern das Spiegelbild unserer Gesellschaft.

Folgekosten

Wieviel kostet eine Generation, die den Glauben an die Zukunft verloren hat? Solange nicht massive Zeichen gesetzt werden, die unmißverständlich den Abmarsch in das Sonnenenergiezeitalter klar machen, nehmen wir der Jugend die Hoffnung auf eine lebenswerte Zukunft.

Was kostet es, wenn ein Teil der ziellosen Jugend mit der gleichen Zufälligkeit in der links– oder rechtsradikalen Szene landet, wie man ein Münze wirft, die dann auf der einen oder anderen Seite landet? Ich weiß wovon ich spreche! In stundenlangen Diskussionen mit Autostoppern offenbart sich das ganze Ausmaß der Ziellosigkeit und der Zufälligkeit, bei den einen oder anderen Extremisten gelandet zu sein. Es ist ein erbärmliches Armutszeugnis unserer Gesellschaft diesen Jugendlichen kein besseres Spiel zu bieten, als daß diese Extremismus als das einzig spielenswerte Spiel betrachten.

Was kostet es, wenn Umweltschützer in ihrer Verzweiflung alles verhindern wollen? Da unsere Zivilisation keinen erkennbaren Plan zum Überleben hat, versuchen sie einfach alles zu stoppen.



Solange der Stoff vorhanden ist, fühlt sich der Abhängige mächtig und stark. Er lebt in einer Scheinwelt, glaubt seine Probleme sind gelöst und merkt nichts von seinem eigenen körperlichen Verfall. Doch wenn der Stoff verbraucht ist, gibt es sehr schmerzliche Entzugserscheinungen. Der Katzenjammer folgt, und der Abhängige merkt, daß er nichts erreicht hat, außer all sein Geld in den Stoff zu investieren.

Verbrecher wider Willen

Stellen Sie sich vor, Sie sind Pendler. Jeden Tag müssen Sie mit dem Auto länger als eine halbe Stunde zur Arbeit fahren. Im Fernsehen läuft gerade „Letzte Ausfahrt Rio". Dies ist eine Dokumentation, in der die Autofahrer verteufelt werden, und wo die Bewohner der Industriestaaten als die Ausbeuter der dritten Welt beschuldigt werden.

Doch was sollen Sie machen? Sie können nicht einfach kündigen. Sie und Ihre Familie würden verhungern und in dem praktisch nicht isolierten Haus erfrieren. Sie wissen, daß Sie auch morgen zu Ihrer Arbeit fahren werden. Sie haben keine andere Wahl.

Sie sind in der selben ausweglosen Situation, wie ein Straßenkind der dritten Welt, welches stehlen muß, um zu überleben, obwohl es gehört hat, daß man dies nicht stehlen soll. Wo ist der Unterschied? Der eine stiehlt seinen Nachkommen den Lebensraum, der andere stiehlt einem Touristen die Kamera. Beide wissen, daß ihr Handeln nicht gut ist, doch beide leben in einer Gesellschaft, die ihnen keinen andere Wahl läßt.

Der Sachzwang zu Handlungen gegen die eigene Überzeugung zersetzt die Gesellschaft. Recht und Unrecht wird in einem noch nie gekannten Ausmaß relativiert. Was kostet dieser Verfall? Vor allem aber, wieviel mal höher sind diese Kosten als der Umstieg auf dauerhafte Energiequellen?

„Yes Future"

Die *PEGE*, dieses Buch, Tankspuren, bewohnte Sonnenkraftwerke. Hier ist jetzt ein Konzept für die Zukunft. Nicht irgendeine Zukunft, sondern eine, die schöner ist als die Gegenwart. Damit läßt sich aus einem verzweifelten „No Future" ein optimistisches „Yes Future" machen.

In der hier vorgestellten Zukunft wird es eine große Gewißheit darüber geben, daß unsere Zivilisation dauerhaft bestehen kann. Ein Film über die heutige „No Future" Einstellung wird in dieser Zukunft genau so wenig verstanden werden, wie ein Film über einen Haufen Flagelanten im Mittelalter.

Naturschutz der anderen Art

Normalerweise versteht man unter Naturschutz, daß die Natur vor dem Menschen geschützt wird. Dies ist heute ja auch der häufigste Fall. Doch es gibt auch Situationen, in der die Natur vor der Natur geschützt werden muß. Zum Beispiel, wenn die Erde von Gewalten bedroht wird, gegen die die Hiroshima Bombe wie ein Knallfrosch wirkt. Ein großer Meteorit mit mehreren Kilometer Durchmesser ist ein solcher Fall.

Technik oder Untergang

Kennzeichen einer richtigen Zivilisation ist auch ein System zum Ablenken von Meteoriten. Nur eine technisch hochentwickelte Zivilisation ist in der Lage solchen Gefahren zu begegnen.

Jemand der jedes Jahr einmal russisches Roulett spielt, wird sich innerhalb von 10 Jahren mit 84% Wahrscheinlichkeit erschossen haben. Das russische Roulett in unserem Sonnensystem gibt es alle 26 Millionen Jahre, aber auch zwischendurch kann mal was passieren.

Was das mit unseren heutigen Problemen zu tun hat? Nicht viel, dies soll die Probleme und zeitlichen Horizonte einer richtigen Zivilisation demonstrieren, und wie weit unser heutiges Denken noch davon entfernt ist.

Nach neuesten Forschungsergebnissen starben vor 66 Millionen Jahren 70% der Landtiere – darunter alle Dinosaurier – durch einen Meteoriteneinschlag aus:

Durchmesser des Meteoriten:	10 km
Geschwindigkeit:	40 km/sek
Aufschlagenergie:	10^{15} t TNT
	(1.000.000.000.000.000 t)

Dies sind 50 Milliarden Hiroshima Bomben oder 20.000 mal sämtliche Atomwaffen der Erde. Die Sprengkraft der Hiroshima Bombe durch 50 Milliarden geteilt ergibt 0.4 Gramm TNT. Daraus ergibt sich der Vergleich, daß die Hieroshima Bombe neben einem solchen Meteoriteneinschlag wie ein Knallfrosch wirkt.

PEGE Aufbau

Dies ist die erste Publikation der *PEGE* für die breite Öffentlichkeit. Als von Jänner bis Februar 1992 immer mehr Interessenten auftauchten, welche gerne mit Informationen versorgt werden wollten, wurde es bald klar, daß der eigene Tintenstrahl-Drucker nicht in der Lage war, genügend Informationsmaterial zu drucken. Damals sprühte mein Drucker jede Woche 0.3 Liter Tinte auf 1.500 Seiten Papier, um dem Bedarf nach Information nachzukommen. Doch die Menge an Material und die Anzahl der Informationssuchenden stieg immer mehr an.

Die Lösung: Aus den bisherigen Unterlagen ein Buch zur Information der breiten Öffentlichkeit schreiben. Kein kleines Unternehmen, denn das Material mußte noch mit Bildern und Grundwissen ergänzt werden.

Die Notwendigkeit des Buchprojektes wurde dann am 25. März 1992 bei einer Podiumsdiskussion des ORF (Österreichischer Rundfunk) im Rahmen der „Aktion Energie" noch weiter erhärtet: Nach meinem zehnminütigen Diskussionsbeitrag saß das Publikum so erstaunt und sprachlos herum, als wäre soeben E.T. zum Mikrophon maschiert, um zu einem Rundflug rund um die Erde auf seinem Raumschiff einzuladen.

Die Menge der neuen Konzepte war bereits eindeutig zu groß, um mit einem kurzen Vortrag oder auf ein paar Seiten einer Informationszeitschrift mitgeteilt zu werden.

Nun, das Buch ist fertig, Sie haben es gelesen und Sie kennen jetzt das Konzept. Jetzt ist es Zeit, über Unterstützung und Zusammenarbeit zur Verwirklichung der Pläne zu sprechen, doch zuvor muß noch eine wichtige Frage geklärt werden:

Für wieviele Menschen hat Euer Weltbild Platz?

Es ist durchaus möglich, daß in diesem Buch in einigen Punkten völlig andere Ansichten als von diversen Umweltschutzgruppen vorgebracht werden.

Doch hier geht es nicht um kleinliche Grabenkämpfe, sondern um ein globales Konzept. Daher sollten gegensätzliche Standpunkte im Licht der neuen Daten nochmals untersucht werden.

Falls es trotzdem Gegensätze geben sollte, die entscheidende Frage der *PEGE* wird immer lauten:

„Für wieviele Menschen ist in Eurem Weltbild Platz?"

Es kann keine Zusammenarbeit mit Gruppen geben, die der festen Überzeugung sind, daß nur eine weit geringere Anzahl von Menschen als die heutige Bevölkerung überleben kann.

Es gibt solche Propheten des Untergangs, die das Heil in einem weitgehend entvölkerten Planeten sehen. In dem Weltbild dieser Leute hat bereits die heutige Weltbevölkerung ebenso wenig Platz, wie die Juden im Weltbild eines Hitlers Platz hatten. Die Bevölkerung hat sich viel zu spät gefragt, was Hitler mit den Juden plant. Ich werfe hiermit eine neue Frage auf: Für wieviele Menschen planen manche „Umweltschützer" die Zukunft und was soll mit dem Rest passieren?

Sie werden sich jetzt vielleicht fragen, was diese provokative Frage soll, doch in zahlreichen Diskussionen hat sich diese Frage als absolut notwendig herausgestellt.

Propheten des Untergangs

Ich war fassungslos, als ich diesen Propheten des Untergangs zum erstenmal begegnet bin. Da kritisierte ein Architekt das Stahlinnenskelett des *GEMINI*-Hauses. Ich wollte ihn daraufhin auf die Wichtigkeit der Energieversorgung über bewohnte Sonnenkraftwerke für die Menschheit hinweisen. „Das ist völlig nebensächlich, im Jahr 2050 wird es nur noch 500 Millionen genügsame umweltfreundliche Menschen geben" war darauf seine grauenhafte Antwort. Da redet doch wirklich jemand innerhalb einer Minute über seine Bedenken wegen des Stahlinnenskelettes bezüglich Wohnkomfort und zugleich über den Tod von 5 Milliarden Menschen.

Ein Beamter der Landesregierung im Bereich für Umweltschutz wurde richtig wütend, als ich ihm meine Pläne vorstellte. Zuerst versuchte er seine wahren Absichten zu verschleiern, indem er Details der Technik kritisierte. Doch schließlich brach sein ganzer Haß aus ihm heraus:

Er sagte, der Mensch habe es nicht verdient zu überleben, weil er die Atombombe erfunden hat und er daher viel lieber ein Affe als ein Mensch wäre.

Zu solchen wahnwitzigen Antworten kommt man, wenn man manchen „Umweltschützern" die richtige Frage stellt. Wer weiß, wie die Geschichte anders verlaufen wäre, wenn schon 1930 jemand Hitler gefragt hätte: „Hei Adolf, du magst die Juden nicht. Was hast du mit ihnen vor, möchtest du sie vielleicht vergasen?"

Dieser harte Vergleich ist keineswegs überzogen, sondern eher noch harmlos. Wenn in den Jahren 2000 bis 2050 die Weltbevölkerung durch diverse Katastrophen auf 500 Millionen reduziert werden sollte, dann müßten jedes Jahr 9 mal mehr Menschen einen vorzeitigen Tod sterben als im gesamten zweiten Weltkrieg. Natürlich wollen diese „Umweltschützer" die Überschüssigen nicht persönlich umbringen, aber allein die Idee, daß die Lösung der Probleme nur in einer stark reduzierten Bevölkerung liegen kann, ist extrem gefährlich. Wer glaubt, die Probleme der gesamten Menschheit seien unlösbar, und nur ein kleiner Teil kann überleben, wird völlig anders planen, als wenn das Überleben der gesamten Menschheit Grundlage jeder Planung wäre.

Diese andere Planung kann später zu einer Wirklichkeit werden, in der viele Menschen umkommen, weil für eine viel kleinere Anzahl geplant wurde.

Warnen erlaubt und notwendig

Wenn wir so weitermachen, werden wir wirklich in größere Schwierigkeiten kommen. Davor zu warnen ist eine absolute Notwendigkeit. Verwerflich ist es hingegen, Konzepte zum Überleben vorzustellen, in denen geplant ist, daß die meisten nicht überleben. Solche Konzepte müssen als das deklariert werden, was sie sind:

Eine Idylle, in der die braven umweltfreundlichen Menschen von der Bürde der verschwenderischen bösen Menschen befreit leben können.

Idylle und Wirklichkeit

In kaum mehr als einem Jahrhundert hat die Menschheit schon zwei solcher Idyllen erlebt:

Karl Marx:	„Wie schön könnten die Arbeiter ohne die kapitalistischen Ausbeuter leben...":
Adolf Hitler:	„Wie schön könnten die Deutschen ohne die Juden leben..."

Ideen können tödlich sein. Hinterfragen Sie daher jede Aktion und jede Zukunftsvision gründlich.

Umweltschutz muß auch Verantwortung für die ganze Menschheit bedeuten. Weil aber im Begriff Umweltschutz zuviel von der Idee „keine Menschen" mitschwingt, bezeichnet sich die *PEGE* auch bewußt als Verein für Zivilisations– und Umweltplanung.

Platz für alle hat die Erde! Es ist nur eine Frage der Intelligenz, den Platz richtig einzuteilen.

Das Turboloch

Bei der ersten Generation von Turbomotoren gab es noch eine ziemliche Verzögerung zwischen dem Tritt auf das Gaspedal und dem Einsetzen der vollen Leistung. Rennfahrer sprachen von der Notwendigkeit, schon am Kurveneingang voll auf das Pedal zu steigen, damit am Kurvenausgang endlich der Schub einsetzt. Weltmeister konnte damals nur jemand werden, der vor der Kurve gleichzeitig bremsen und Gas geben konnte.

Auch eine Zivilisation ist ein Gebilde, welches mit beträchtlicher zeitlicher Verzögerung reagiert. Diese zeitliche Verzögerung wird aber nicht in Sekunden, sondern in Jahrzehnten gemessen. Nach dem Bericht „Die neuen Grenzen des Wachstums" haben wir nicht mehr viel Zeit. Die Menschheit befindet sich in einem entscheidenden Rennen gegen ihren Untergang. Da gilt es nicht am Kurveneingang zum Solarzeitalter vorsichtig vom Gas zu gehen. Hier gilt es schon am Kurveneingang das Gaspedal voll in den Wagenboden zu rammen, damit am Beginn der nächsten Gerade genügend Kraft zur Verfügung steht.

Diese Forderung wurde zum erstenmal auf einem DIN–A2 großen Transparent am 25. März 1992 bei einer Podiumsdiskussion des ORF im Rahmen der „Aktion Energie" gestellt.

Sozialer Wohnbau

Bis zu welchen Energiepreisen ist der heutige soziale Wohnbau noch sozial? Energiefressende Wohnbauten hängen wie ein Klotz am Bein der Energiepolitik. Eine Erhöhung der Energiekosten trifft dort voll die Mieter. Damit treffen zwei entgegengesetzte Forderungen aufeinander und ein Problem ist entstanden. Auf der einen Seite sollte eine empfindliche CO_2-Steuer eingeführt werden, auf der anderen Seite soll es die ärmeren Bevölkerungsschichten nicht schmerzlich treffen.

Der einzige Ausweg aus diesem Problem sind bewohnte Sonnenkraftwerke. Selbst wenn diese am Anfang noch ohne Photovoltaik gebaut werden, sparen die Bewohner schon Energiekosten.

Verschwendung

Heutiger sozialer Wohnbau wird in 20 bis 30 Jahren wieder abgerissen werden. Hohe Energiekosten und geringer Wohnkomfort werden ihnen ein sehr vorzeitiges Ende setzen. Um einer sinnlosen Geldverschwendung vorzubeugen, muß zum frühest möglichen Zeitpunkt auf den Bau von bewohnten Sonnenkraftwerken umgestiegen werden.



Kontakte gesucht

Neben einfachen Mitgliedern und Sponsoren sucht die *PEGE* auch nach speziellen Kontakten. Hier eine kleine Übersicht, welcher Art diese sein sollten:

Künstler und Designer

Im Moment sind die *GEMINI* Planungsunterlagen technisch trocken. Künstler können dazu beitragen, dies zu ändern. Ein Bildband über die Städte der Zukunft geplant. Ein *GEMINI*–Haus bietet rund 147 m^2 Malfläche an den Außenflächen und die Möglichkeit für völlig neue innenarchitektonische Lösungen.

Nutzen Sie die Möglichkeit, Ihre Kreationen auf dieser außergewöhnlichen Plattform zu präsentieren.

Kunst- und Kultursponsoren

Eine Mustersiedlung mit einer permanenten Ausstellung über die Zukunft ist in Planung. Technische Fakten und Experimente, *GEMINI*–Häuser mit verschiedenen Bestückungen, bemalte Außenfassaden, alle Orginale von dem Bildband. Nützen Sie die Möglichkeit, Sponsor dieser Ausstellung zu werden.

Entwickeln und liefern

Lieferanten für Bauteile, Fenster, Möbel, Haushaltsgeräte sind gesucht. Doch vor dem Liefern steht die Entwicklung nach den Spezifikationen der *GEMINI*–Planung.

Für diese völlig neuartige Wohnmaschine ist viel Entwicklungsarbeit notwendig. Es könnte sogar sein, daß die Hersteller von Wohnwagen und Wohnmobilen für die Entwicklung, im Vergleich zu Herstellern von Fertigteilhäusern, die bessere Ausgangsposition haben.

Sie können die Entwicklungskosten auf „Werbung" buchen, denn Sie sind dann offizieller Lieferant des *GEMINI*–Projekts.

Technische Neuigkeiten

Neue noch nicht allgemein bekannte Technologie könnte zu weiteren Verbesserungen führen. Konzentration diffuser Strahlung, Peltier-Elemente

hoher Wirkung, stromsparende Raumbeleuchtung, reibungsarme Lager und was sonst noch alles in irgendeiner Entwicklungsabteilung darauf wartet verwendet zu werden.

Käufer von Luxusmodellen

Was groß ist der Unterschied zwischen einem VW–Golf und einem VW–Golf? Bis über 50.000.--DM! Während der eine als billiges zuverlässiges Familienauto dient, könnte der andere ein Sechszylinder sein, welcher noch von einem Tuner im Innenraum veredelt wurde. Beide Autos sind gleich groß, doch Preis und Ausstattung sind beträchtlich verschieden.

Dies ist auch mit *GEMINI* geplant. Vom billigen Haus für jedermann bis zum exclusiv ausgestatteten Luxusmodell.

Im Rahmen der SEI (Solar Energie Initiative) werden diese Luxusmodelle allerdings nur als voll ausgebautes Sonnenkraftwerk geliefert werden. Sind 150 m^2 beste Photovoltaik zu heutigen Preisen nicht zu teuer? Nein, dieses Angebot richtet sich an ein Publikum, welches es gewöhnt ist, für ein Auto mehr als 200.000.--DM zu zahlen, welches es gewöhnt ist, viel Geld in Kunst anzulegen, weil es den Leuten gefällt und weil es außerdem eine gute Wertanlage ist. Luxusautos aus der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts sind heute meist mehr Wert als damals in der Zeit ihrer Herstellung.

Nützen Sie diese Möglichkeit Zeichen zu setzen, gönnen Sie sich ein exclusiv ausgestattetes bewohntes Sonnenkraftwerk in schöner Lage. Vielleicht an einem Platz, wo niemals ein normales Haus genehmigt werden würde.

Dem Aufruf an Künstler und Designer sei hier noch hinzugefügt, solche Sondermodelle sind ein reichhaltiges, kreatives Betätigungsfeld. Sie werden Gelegenheit haben, mit neuen Techniken zu arbeiten, die sonst noch nicht allgemein verfügbar sind. Gute Ideen werden später in die Serie einfließen. Hier entsteht die Wohnkultur von morgen. Seien Sie dabei!

Käufer der Standardmodelle

Kaufen Sie sich ein *GEMINI*–Haus und sparen Sie sich damit locker 150.000.--DM! Bei den heutigen Zinsen bekommen Sie schon für weniger als 300.--DM monatliche Einzahlung nach 20 Jahren 150.000.--DM heraus.

Ein *GEMINI*–Haus wird nicht teurer sein als ein konventionelles Fertigteilhaus. Wenn Sie dann einen Teil der eingesparten Energiekosten regelmäßig

auf ein Sparbuch einzahlen, dann haben Sie nach 20 Jahren 150.000.--DM. Zu dieser Zeit werden die Photovoltaikpreise beträchtlich niedriger sein als heute. Vielleicht brauchen Sie nur 50.000.--DM, um dann Ihr *GEMINI*-Haus zum vollbestückten bewohnten Sonnenkraftwerk hochzurüsten und über den Stromverkauf ein schönes Nebeneinkommen zu haben. Mit dem Rest machen Sie sich eine Freude. Sie haben es verdient, weil Sie intelligent genug waren, sich die absehbaren Varianten der Zukunft anzusehen und die Erkentnisse beim Kauf Ihres Hauses zu berücksichtigen.

Ihr Nachbar wird dann vielleicht gerade einen Kredit über 250.000.--DM aufnehmen um ein *GEMINI*—Haus zu kaufen. Dies wird er in Anbetracht einer hohen CO_2—Steuer tun, weil sein gerade vor 20 Jahren gebautes konventionelles Haus einfach nicht rentabel auf die Erfordernisse des neuen Zeitalters zu adaptieren ist.

Zwischen der Entscheidung jetzt ein *GEMINI*—Haus zu kaufen oder ein konventionelles Haus zu kaufen, liegt somit innerhalb von 20 Jahren möglicherweise schon ein Unterschied von 400.000.--DM.

Bekunden Sie daher bei der *PEGE* Ihre Absicht ein *GEMINI* Haus zu kaufen! Bequemer wohnen Sie in keinem 400.000.--DM Finanzplan. Wir werden Sie über Preise und Liefertermine sobald wie möglich informieren.

Politischer Handlungsbedarf

Wo dürfen *GEMINI*—Häuser gebaut werden? Kennen Sie Gemeinden, die besonders umweltbewußt sind? Gemeinden die regenerative Energieträger nutzen oder hart daran arbeiten zur Mustergemeinde zu werden?

Für *GEMINI*—Mustersiedlungen werden Baugründe in gerade solchen Gemeinden gesucht. Bei Flächenwidmungsplänen und Gesetzen zur Raumordnung müssen die neuen Erkenntnisse berücksichtigt werden. Doch nach der politischen Willensbildung in dieser Richtung ist dafür eine große Weitsicht und eine Menge Planung erforderlich. Zuerst ist es ja noch ganz einfach: Für den Neubedarf an Wohnraum ein paar Flächen von Grünland in Land für bewohnbare Sonnenkraftwerke umwidmen. Doch später wird es nötig sein, ganze Stadtteile völlig neu zu strukturieren.

Koordinieren Sie Ihre Vorstellungen, Planungen und Maßnahmen mit anderen interessierten Politikern.

Katalog und Geschichtsbuch

Energiesparhäuser sind auch in Fachkreisen nicht einmal landesweit bekannt. Zum Beispiel: In der Gratiszeitung der DBB (deutschen Bundesbahn) „Feuerverzinker" entdeckte ich ein Solarhaus. Dieses ist in österreichischen Fachkreisen völlig unbekannt. Daher ist es nötig, einen Katalog und ein Geschichtsbuch der Solararchitektur zu schreiben. Denn:

> *„Wer sich an die Vergangenheit nicht erinnern kann, ist dazu verdammt, sie zu wiederholen"*
>
> *George de Satayana, amerikanischer Philosoph (1863–1952)*

Für dieses Buch wird eine enorme Menge an Informationen benötigt: Daten von den allerersten historischen Anfängen der Antike oder vielleicht noch früher über die Bemühungen im 19. Jahrhundert bis zu dem heutigen Entwicklungsstand der Solararchitektur.

Von jedem einzelnen Objekt werden möglichst viele Daten benötigt. Es geht nicht um das Verfassen einer Jubelbroschüre über Solararchitektur, sondern um eine kritische Auseinandersetzung. Es geht um das Aufzeigen kostspieliger Fehlplanungen. Es geht darum zu zeigen, was auf diesem neuen Gebiet alles falsch gemacht werden kann. Es tut den Verdiensten der Pioniere auf diesem Gebiet keinen Abbruch, auch ihre Fehler offen zu zeigen, ganz im Gegenteil. Aus jedem veröffentlichten Fehler kann gelernt werden. Hingegen ist jeder nicht veröffentlichte Fehler eine nicht beseitigte Falle für zukünfigte Bemühungen auf diesem Gebiet.

Wohnbauförderung

Wie sind die Spielregeln für die Wohnbauförderung in Ihrem Gebiet? Vielleicht entscheiden irgendwelche Kleinigkeiten über gefördert oder nicht gefördert. In manchen Gebieten gibt es vielleicht auch eine wirklich Vorbildliche Förderung von energiesparenden Häusern wie im Bundesland Salzburg: Hier kann der Endverbraucher *GEMINI*-Häuser über die Wohnbauförderung voll finanzieren. Bitte Unterlagen mitschicken.

Wie wird eine großartige Förderung für energiesparende Bauweise von den Bauunternehmern angenommen? Verständigen Sie uns von den ärgsten Unverschämtheiten. Die größten Ignoranten werden vielleicht von der *PEGE* mit dem goldenen Trabi ausgezeichnet.

Dissertationsarbeiten

Für eine Menge verschiedener Fachgebiete gibt es Vorschläge für Forschungsarbeiten. Antworten gibt es viele, aber es kommt darauf an, die richtigen Fragen zu stellen. Kommunizieren Sie auf jeden Fall mit uns, wenn Ihnen Ihre Dissertationsarbeit bevorsteht. In den meisten Fällen sollte es gelingen ein Thema zu finden, welches Sie sehr interessiert und der *PEGE* von nutzen ist.

Wir sitzen alle am selben Planeten

Haben Sie ein schnelles Raumschiff, um einen anderen bewohnbaren Planeten zu erreichen? Falls Sie diese Frage mit einem klaren „Nein" beantworten können, dann sollten Sie das Schicksal dieser Zivilisation nicht als Zuschauer betrachten, sondern etwas aktiv unternehmen.

Kontaktadresse:

PEGE

Roland Mösl

Fischer von Erlachstr.43/507
A 5020 Salzburg



Eine Idee prägt das zwanzigste Jahrhundert: „Autos die so billig sind, daß auch der einfache Arbeiter sich ein solches leisten kann". Der Ford T war das erste Auto, welches nach dieser Idee gebaut wurde.

Eine Idee wird das einundzwanzigste Jahrhundert prägen: „Produkte und Energie so umweltfreundlich hergestellt, daß die gesamte Menschheit diese konsumieren kann."

Doppelstrategie

Die ideale Szene wäre, wenn sich mehrere große Konzerne auf das *GEMINI* Konzept stürzen würden. Entwicklungsbudgets im Milliardenbereich, Großserienproduktion und ein harter Kampf um Marktanteile. Wenn dies passiert, müssen wir uns um die Zukunft keine Sorgen mehr machen. Die ganze Dynamik der freien Marktwirtschaft würde uns in das Zeitalter der Sonnenenergie befördern.

Stellen Sie sich mal vor, was die mächtige Lobby einer Industrie, welche jährlich Millionen bewohnte Sonnenkraftwerke produziert, alles fordern würde, um den Verkauf noch weiter zu steigern. Zum Beispiel eine hohe CO_2−Steuer um die Bewohner alter energieverschwendender Häuser zum Umstieg auf ihre neuen Produkte zu bewegen. Sie können sich sicher vorstellen, welchen Unterschied es macht, wenn einmal ein paar Grüne eine CO_2−Steuer fordern, oder wenn dieser Wunsch von einer Industrie mit ein paar hunderttausend Arbeitsplätzen vorgetragen wird.

Die Hauptlinie der Strategie ist es daher zu beweisen, daß mit diesem Konzept viel zu verdienen ist. Falls Ihnen dieser Gedanke fremdartig ist, es gibt keinen vernünftigen Grund, warum man für ein gutes Produkt, welches dem Kunden und der Umwelt nützt, nicht einen guten Austausch in Form von Geld bekommen sollte.

Es gibt noch Ideen, welche gegen einen guten Gewinn für ein gutes Produkt sind. Doch diese Ideen gehören zum geistigen Sondermüll des untergegangenen Kommunismus. Diese Ideen gehören wegen ihrer großen Gefährlichkeit eigentlich genauso sicher endgelagert wie Atommüll.

GEMINI ist ein strategisches Produkt der *PEGE*. Logischerweise ist daher die Produktion in strategisch relevanter Größenordnung das wichtigste Ziel. Es geht schließlich um die Umstellung einer ganzen Zivilisation. Im Buchabschnitt Größenordnungen wurde in dem Energiemodell für Deutschland gezeigt, welche Dimenisonen erreicht werden sollen. Bewohnte Sonnenkraftwerke, deren kombinierte Wirkung von Energieproduktion und Einsparung 166 Kernkraftwerken gleichkommt, allein für Deutschland. Auch wenn das Motto „ein Haus, eine Familie, ein Sonnenkraftwerk" gut zu dem Motto „small is beautiful" paßt, so gilt für das erwünschte Ausmaß der Produktion eindeutig „big is powerfull".

Vielleicht reicht schon dieses Buch aus, um dieses Ziel zu erreichen. Wenn nicht, so ist als nächstes eine kleine Mustersiedlung mit bewohnten Sonnenkraftwerken an der Reihe. Diese Mustersiedlung soll gleichzeitig auch eine permanente Ausstellung über die Zukunft des Wohnens und der Energieversorung werden.

Tag des Sieges

Wir werden weiterhin unsere Ideen mit Hilfe von Sponsorgeldern, Mitgliedsbeiträgen und diversen Mitteln der Forschungsförderung in immer größerem Rahmen präsentieren. Wenn dann einmal ein Multimilliardenkonzern verkündet, er wolle bewohnte Sonnenkraftwerke in Großserie bauen, so werden wir von der *PEGE* darüber nicht beleidigt sein, sondern diesen Tag als den Tag unseres größten Sieges feiern. Wir würden diesen Tag wohl als jährlichen Feiertag in die Traditionspflege aufnehmen.

Geschenke und Gegengeschenke

Bis zu diesem Tag werden eine Menge Ideen, Geld und Arbeit in das Projekt geflossen sein. Daraus ergibt sich die Frage, was die *PEGE* erwartet, wenn eines ihrer Produkte großindustriell verwertet wird.

Die in diesem Buch vorgestellten Konzepte sind ein Geschenk an die Menschheit. Dieses Geschenk war für mich mit einem beträchtlichen finanziellen Risiko verbunden. Ich habe alles riskiert, um dieses Geschenk so schnell wie möglich zu machen, da diese Zivilisation in einem zeitkritischen Rennen gegen den Untergang ist. Wer ein solches Geschenk annimmt, ist zu entsprechenden Gegengeschenken verpflichtet. Außer dem Druck der öffentlichen Meinung gibt es allerdings kein Instrument, dieses Gegengeschenk zu fordern. Allerdings wird es höchstwahrscheinlich nicht nötig sein zu fordern, denn ein Unternehmer, der sich mit solch überlebensfördernden Produkten beschäftigt, hat auch ein gutes Gefühl für einen gerechten Austausch.

Eine Zivilisation stellt um

Einige Fundamentalisten werden mich für diese Aussagen wahrscheinlich nicht mögen. Für diese eine Frage: Glauben Sie, es gäbe heute eine Vollmotorisierung, wenn nur Bastler und Hinterhof–Firmen Autos herstellen würden? Mit Sicherheit nicht! Eine Zivilisation stellt man nicht mit klein strukturierten Kräften um.

Literatur

Der Fischer Weltalmanach 92

Zahlen Daten Fakten
Fischer Taschenbuch Verlag 1992 ISBN 3–596–19092–4, ISSN 0430–5973
Über 200.000 Daten über Politik und Wirtschaft.

Der Öko–Atlas

Herausgegeben von Joni Seager
Verlag J.H.W. Dietz Nachf. GmbH, Bonn
ISBN 3–8012–0172–4
Bunt und leicht verständlich werden eine Menge Informationen über unseren Planeten vermittelt. Liefert eine schnelle Übersicht.

Die neuen Grenzen des Wachstums

Donella und Dennis Meadows und Jørgen Randers
edition bild der wissenschaft. 28.--DM

Klima im Wandel

Deutsche Verlags Anstalt, Stuttgart
Von den Anfängen des irdischen Klimas bis zum heutigen Stand der Klimaforschung.

Niedrig Energie Häuser

Theorie und Praxsis
Othmar Humm
Staufen bei Freiburg: Ökobuch 1990
ISBN 3–922–964–51–6
„The missing Link" zwischen Häusern und bewohnten Sonnenkraftwerken.

Praxsis mit Solarzellen

Muntwyler
Franzis Verlag GmbH, München
ISBN 3–7723–2043–0
Elektrotechnische Details der Sonnenenergie.

Tagungsband zum 1.Österreichischen Symposium für Solararchitektur 27.–29. Mai 1991

Österreichischer Naturschutzbund
Arenbergstraße 10, A–5020 Salzburg (0662)642909
„The missing Link" zwischen Häusern und bewohnten Sonnenkraftwerken.

Taschenbuch für Heizung + Klima Technik 90/91

Recknagel Sprenger Hönmann
Oldenburg Verlag München
ISBN 3–486–35915–0
Für alle die es auf 1766 Seiten ganz genau wissen wollen.

Zur Lage der Welt 91/92

Worldwatch Institute Report. Lester R. Brown
Fischer Verlag GmbH, Frankfurt am Main
ISBN 3–10–092534–3

Computer Simulationen

Alle hier genannten Simulationen laufen mindestens auf einem der weit verbreiteten Heimcomputer von APPLE, ATARI, Commodore oder MS−DOS.

DKB Ray−Tracer

Eine Perle des Public Domain Angebotes (Public Domain ist frei kopierbare Software, kurz PD−Software genannt). Viele Bilder in diesem Buch wurden mit diesem Programm errechnet. Mit etwas langsameren als einem 80486 Prozessor ist dieses Programm für aufwendige Bilder in hoher Auflösung kaum verwendbar.

Für alle die es ganz genau wissen wollen: Die Auflösung der Bilder ist 6 Punkte pro mm. Die Rechenzeit auf einem 33 Mhz schnellen 80486 betrug bis über 8 Stunden pro Bild.

Sim City

Sie sind Bürgermeister! Leider steht in dieser Simulation keine Sonnenenergie zur Verfügung. Die Stadt kann nur im single Layer Design entworfen werden. Trotzdem, es wird einiges über die Probleme der Kommunalpolitik vermittelt.

Sim Earth

Die Gaia Hypothese in einer gut gemachten Simulation! Ohne genauem Studium der Bedienungsanleitung verursacht der Spieler meist sehr schnell eine weltweite Katastrophe. Besonders wenn mit den Parametern unserer heutigen Zivilisation begonnen wird.

Wenn Ihnen dieses Spiel gefällt, dann sollten Sie es auch in der wirklichen Welt spielen! Die *PEGE* spielt dieses Spiel in der wirklichen Welt. Im Moment versuchen wir gerade beim Zivilisationsmodell den Regler für fossile Energie zurück und den Regler für Sonnenenergie voll aufzudrehen.

Stellar Crusade

Ein kriegerisches Spiel von SSI Strategic Simulation Inc.. Die Simulation vermittelt einem knallhart, daß man mit den Mitteln auskommen muß, die zur Verfügung stehen. Kein „wenn ich mehr gehabt hätte"

zählt am Ende, sondern nur das Resultat. Sieg und Freiheit oder Niederlage und die Unfreiheit einer totalitären Regierung.

Wenn wir in eine Katstrophe schlittern, dann zählt auch kein „wenn der Ölpreis höher gewesen wäre” oder „wenn die Sonnenenergie billiger gewesen wäre”, oder „wenn die Menschen bereit gewesen wären auf vieles zu verzichten” sondern nur das Resultat.

Wenn Sie die höchste Schwierigkeitsstufe gewinnen ohne ein einziges Schiff zu verlieren, dann wissen Sie wirklich genau, wie man Probleme mit den vorhandenen Mitteln lösen kann.

WORLD 3

Das PC-Programm, mit dem sie die Zukunft der Welt berechnen. Testen Sie jetzt mit dem Programm WORLD 3 die globalen Auswirkungen Ihrer eignen Vorstellungen und Prognosen.

bild der wissenschaft - Software Service - Postfach 106012 - 70049 Stuttgart

Zivilisation

Wie ist die Menschheit in ihre heutige Lage gekommen? Diese Simulation vermittelt eine Idee davon.

Dies merkte ich, als ich in diesem Spiel meiner Zivilisation als erstes die Entwicklung von hochgeistigen Dingen wie dem Alphabet anordnete. In der dritten Spielrunde war dafür meine Zivilisation schon erobert und das Spiel zu Ende.

Fachwörter

Anbietermarkt: Das Produkt wird dringend benötigt. Das Angebot ist kleiner als die Nachfrage. Der Kunde wird vom König zum Bettler degradiert. Typische Beispiele sind der Automarkt in der ehemaligen DDR, wo der Kunde 15 Jahre Lieferzeit für einen Trabi hatte, oder der Wohnungsmarkt in Österreich und Deutschland.

Biosphäre II: Ein Experiment die Biosphäre I – unsere Erde – im kleinen nachzubauen. In einem 9600 m^2 großen Glashaus befinden sich Natur und Kulturflächen. Die 8 menschlichen Bewohner ernähren sich von nur 2000 m^2 Nutzfläche. Die Anlage steht 50 km nordöstlich von Tuescon, Arizona, U.S.A.

Bordcomputer: Ein Computer der mit dem entsprechenden Fahrzeug oder Haus verbunden ist zum Zweck des Messens und Steuerns.

Elektrolyse: Aufspalten einer chemischen Verbindung mit Strom. Für eine zukünftige Energiewirtschaft ist dabei die Elektrolyse von Wasser zu Sauerstoff und Wasserstoff interessant. Entscheidend ist dabei der Wirkungsgrad: Wieviel der für die Elektrolyse eingesetzten Energie bekommt man nachher beim Verbrennen des Wasserstoffs wieder zurück.

Erntefläche: Die Fläche aller Reflektoren und Empfangsflächen, mit denen Sonnenenergie gewonnen wird.

Erntegrundfläche: Die Größe des Grundstücks, auf dem die Erntefläche montiert ist. Würde einfach das ganze Grundstück mit einer Photovoltaik belegt werden, so wäre Erntefläche und Erntegrundfläche gleich groß. Im Normalfall ist aber die Erntegrundfläche bei technischen Systemen größer als die Erntefläche. Bei biologischen Systemen ist hingegen die Erntefläche (die Blätter) wesentlich größer.

K/m: Grad Kelvin Temperaturdifference pro Meter. Nicht überall in einem Raum ist es gleich warm. Dies ist ein Maßstab für die Temperaturunterschiede in dem Raum.

k-Wert: Maßstab für die Wärmeisolierung. Wird in Watt Wärmeübertragung pro Quadratmeter und Grad Kelvin Temperaturunterschied angegeben. Je kleiner, desto besser.

m^3/h: Kubikmeter Luftaustausch pro Stunde.

Photovoltaik: Wandelt Licht in Strom um.

Reserveenergie: Erstens die fossilen Energieträger Öl, Gas und Kohle. Die Lagerstätten werden mehr als eine Million mal schneller abgebaut, als neue entstehen können. Zweitens Uran, weil dieses auf der Erde überhaupt nicht neu entsteht. Wie der Name schon sagt Energie für den Notfall.

Sonnenkollektor: Wandelt Sonnenenergie in Wärme um. Erhitzt wird dabei entweder Luft oder Wasser.

Transmissionswärmeverlust: Die gesamte Wärmemenge, die von der Luft auf der einen Seite zur Luft auf der anderen Seite transportiert wird. Der Wärmeverlust wird durch den Wärmedurchgangskoeffizienten k ausgedrückt. Wird üblich in Watt pro Quadratmeter und Grad Kelvin Temperaturunterschied angegeben. Kurz W/m^2K.

Vakuumröhrenkollektor: Eine Art von Sonnenkollektor. Im inneren einer Glasröhre befindet sich der Wärmeempfänger. Um den Wärmeverlust zu verringern wird aus dem inneren der Röhre die Luft abgesaugt.

Wh/kgK: Wattstunden Wärmeenergie gespeichert in einem Kilogramm des betreffenden Materials bei einem Grad Kelvin Temperaturunterschied zur Umgebung. Beschreibt die Qualität eines Materials als Wärmespeicher. Je größer, desto besser.

W/mK: Watt pro Meter und Grad Kelvin Temperaturdifference. Praktisch der k-Wert einer ein Meter dicken Schicht des entsprechenden Materials.

Unser Aktionsprogramm:

1.) Die Grundstruktur der Organisation aufbauen.

2.) Herausgabe des Buches „Aufstieg zum Solarzeitalter".

3.) Mit dem Buch und Vorträgen über die darin vorgestellten Möglichkeiten wird die PEGE bekannt und in die Lage versetzt, größere Projekte zu verwirklichen.

4.) Errichtung einer Mustersiedlung von bewohnten Sonnenkraftwerken Typ GEMINI, wie sie im Buch beschrieben werden.

5.) Ausbau der Mustersiedlung zu einer permanenten Ausstellung über die Zukunft der Menschheit.

6.) Suche nach Kooperationspartnern, um die Solar Energie Initiative (SEI!) in die nötige Größenordnung expandieren zu können.

PEGE fordert, plant, zeigt bewohnte



Sonnenkraftwerke gegen Wohnungsnot und Klimakatastrophe

Gegenwärtige Situation: Wie ist unsere Lage? Welche Zukunftsvisionen gleichen einer Fata Morgana?

GEMINI Lastenheft: Wie werden die Bauvorschriften und Kundenwünsche in 100 Jahren sein? Was hat die heutige Bauindustrie mit dem Trabi Hersteller von 1988 gemeinsam?

GEMINI Grundlagen: Wie ist es möglich die strengen Bauvorschriften und die Kundenwünsche einer 100 Jahre entfernten Zukunft schon heute zu erfüllen?

PEGE – Gründung: Was ist die 10 Milliarden Probe? Wie beurteilt man, ob eine Technologie brauchbar ist?

PEGE – Projekt Tankspur: Welcher Witz über Elektroautos wird hier zu Ernst gemacht?

Solar Energie Initiative: SEI! Jeder kennt SDI von Ronald Regan. doch wie soll die SEI zur schnellen Einführung der Sonnenenergie beitragen?

Größenordnungen: Wieviele bewohnte Sonnenkraftwerke erzeugen soviel Energie wie ein AKW?

Soziale Auswirkungen: Sind wir heute Halbsklaven? Wie kann der Friede dauerhaft gesichert werden? In welchen Zeiträumen sollte eine Zivilisation planen?

PEGE - Aufbau: Kontakte gesucht! Packen wir es an, diese Zivilisation durch das kritische Stadium der Reserveenergienutzung in das Solarzeitalter zu befördern.

Grauwerte Verlag Salzburg
Vertrieb durch UNIPRESS Verlag Salzburg
ISBN 3-85419-083-2